

**TOLERANSI BEBERAPA VARIETAS ANGGUR (*Vitis* spp.)  
TERHADAP CEKAMAN KEKERINGAN**

**Oleh:  
DIANA RIZKY AMALIA**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
MALANG**

**2018**

**TOLERANSI BEBERAPA VARIETAS ANGGUR (*Vitis* spp.)  
TERHADAP CEKAMAN KEKERINGAN**

**Oleh:**

**DIANA RIZKY AMALIA  
145040201111161**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI  
MINAT BUDIDAYA PERTANIAN**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar  
Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN  
MALANG**

**2018**

## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan arahan dosen pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka

Malang, Oktober 2018

Diana Rizky Amalia



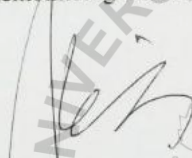
## LEMBAR PERSETUJUAN


Judul : Toleransi Beberapa Varietas Anggur (*Vitis* spp.) pada Berbagai Tingkat Cekaman Kekeringan  
Nama : Diana Rizky Amalia  
NIM : 145040201111161  
Program Studi : Agroekoteknologi  
Minat : Budidaya Pertanian

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

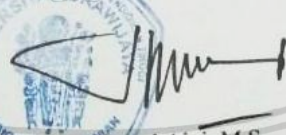
Pembimbing Pendamping,

  
Dr. Darmawan Saptadi, S.P., M.P.  
NIP. 197107082000121002

  
Anis Andriani, S.P., M.Si  
NIP. 198112092005121003

Diketahui,

Ketua Jurusan Budidaya Pertanian

  
Dr. Ir. Nurul Aini, M.S.  
NIP. 196010121986012001

Tanggal Persetujuan :



LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

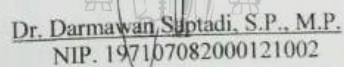


Dr. Noer Rahmi Ardiarini, S.P., M.Si.  
NIP. 197014181997022001



Anis Andriani, S.P., M.Si.  
NIP. 198112092005121003

Penguji III

  
Dr. Darmawan Siptadi, S.P., M.P.  
NIP. 197107082000121002

Tanggal Lulus:

19 NOV 2018

## RINGKASAN

**DIANA RIZKY AMALIA. 145040201111161. Toleransi Beberapa Varietas Anggur (*Vitis* spp.) terhadap Cekaman Kekeringan. Di bawah bimbingan Dr. Darmawan Saptadi, SP., M.P. sebagai pembimbing utama dan Anis Andriani, S.P., M.Si sebagai pembimbing pendamping.**

---

Anggur merupakan tanaman buah tahunan yang memiliki ciri merambat. Anggur membutuhkan ketersediaan air yang cukup. Jika ketersediaan air tidak mencukupi maka akan menyebabkan kekeringan. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan menanam tanaman yang toleran dengan kondisi kekeringan dengan cara menguji beberapa varietas. Dalam pengujian tersebut, perlu dilakukan penanaman tanaman anggur dengan kondisi tercekam. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui toleransi beberapa varietas anggur terhadap cekaman kekeringan.

Penelitian dilaksanakan di *screen house* kebun percobaan Banjarsari, Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika (BALITJESTRO), Probolinggo. pada bulan Februari sampai Juni 2018. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian antara lain adalah polibag, plastik, gunting, klorofil meter (SPAD), *leaf area meter* (LAM), termometer, RH meter, gelas ukur, jangka sorong, timbangan, mikroskop, *optilab*, kaca preparat, selotip bening, cutex bening, cutter, plastik uv, kertas label, spidol, amplop coklat, penggaris, alat tulis, dan kamera digital. Bahan - bahan yang digunakan adalah 5 varietas stek anggur varietas anggur Jestro Ag5, Bali, Black Zhiraz, Tegal Hijau, dan Jestro Ag45, air, media tanam (tanah, pasir dan pupuk kandang sapi), hormon perangsang perakaran (*rootone*), fungisida Propinep, dan insektisida permetrin. Penelitian ini menggunakan rancangan petak tersarang atau *nested design* dengan taraf 5% yang terdiri dari 2 taraf petak utama yaitu interval penyiraman (P) 4 hari sekali sebagai kontrol dan penyiraman 12 hari sekali (cekaman kekeringan). Dalam P terdapat V (varietas) yang terdiri dari 5 taraf dengan 3 ulangan. Faktor V masing-masing terdiri dari 4 tanaman pada setiap varietas. Sehingga faktor V didapatkan 20 tanaman pada tiap ulangan. Total tanaman pada setiap taraf terdapat 60 tanaman. Sehingga total keseluruhan tanaman 120 tanaman sebagai sampel. Apabila terdapat perbedaan nyata kemudian dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ). Variabel yang diamati adalah panjang tunas, jumlah daun, diameter tunas, panjang akar, berat kering akar, luas per daun, berat kering tanaman, kadar klorofil, kerapatan stomata, pembukaan stomata, ukuran panjang stomata, ukuran lebar stomata, panjang pori stomata, lebar pori stomata, suhu, kelembaban, persentase kematian tanaman dan intensitas cekaman (IC).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua variabel pengamatan kecuali pada kerapatan dan pembukaan stomata memiliki nilai koefisien keragaman yang tinggi sehingga tidak dapat mengasumsi untuk dilakukan analisis ragam (ANOVA), sehingga penelitian ini mengacu pada IC setiap variabel untuk memperoleh tanaman toleran. Berdasarkan IC, Varietas Jestro Ag45 memiliki nilai intensitas cekaman yang paling tinggi berdasarkan variabel panjang tunas, berat kering akar dan panjang akar sehingga dapat diketahui bahwa Varietas Jestro Ag45 toleran terhadap cekaman kekeringan, sedangkan Jestro Ag5 yang menunjukkan bahwa varietas tersebut rentan terhadap cekaman kekeringan yang diberikan.

## SUMMARY

**DIANA RIZKY AMALIA. 145040201111161. Tolerance of Some Grapes (*Vitis* spp.) Varieties in Drought Stress. Supervised by Dr. Darmawan Saptadi, SP., M.P. as main supervisor and Anis Andrini, S.P., M.Si as co supervisor.**

---

Grapes are fruit plant that have creep characteristic. Grapes require sufficient of water availability. If water availability is insufficient, so it will cause drought condition. This problem can be solves by planting a tolerance crops with drought condition by testing some varieties. In these tests, need to be planting grapes with stress condition. The purpose of this study is to determine the tolerance of some grapes varieties in drought stress.

This research will be conducted in screen house of Banjarsari trial garden of Balai Penelitian Jeruk dan Buah Subtropika (BALITJESTRO), Probolinggo. This research begin in February to June 2018. The tools in this research is polybag, plastic, scissors, chlorophyll meter (SPAD), *leaf area meter* (LAM), thermometer, RH meter, measuring cylinder, caliper, scales, microscope, Optilab, glass preparation, cutex, cutter, uv plastic, label, markers, brown envelopes, ruler, stationery, and digital camera. The materials are 5 grape varieties Jestro Ag5, Bali, Black Zhiraz, Tegal Hijau, and Jestro Ag45, water, planting medium (soil, sand and manure), root stimulating hormon (rootone), Propinep fungicides, and permetrin insecticides. This research use nested design with 5% level consist 2 level of main plot is watering interval (P) 4 days once (P4) as control and watering 12 days once (P12). In P there are V (varieties) consist of 5 levels with 3 replications. Factor V consist of 4 plants in each variety. So factor V has 20 plants in each replication. Total plant at each level there are 60 plants. So the total plant is 120 plants as a sample. If there results are significantly differen, then it would be test using Honest Significantly Difference (HSD). The variables observe in this research, that are: bud length, number of leaves, bud diameter, root condition (root length and dry weight of root), leaf area, dry weight of plants, chlorophyll content, stomatal density, stomatal opening, size of stomatal length, size of stomatal width, pore size of stomatal length, pore size of stomatal width, temperature, humidity percentage of plant death, and stress intensity (SI).

The results showed that all observation variables except of density and stomatal opening have high value in coefficient of variation so they could not assume analysis of variance (ANOVA), so this study refers to the SI of each variable to obtain tolerant plants. Based on SI, Jestro Ag45 Variety has the highest stress intensity based on bud lenght, dry weight root and root lenght, so it can be seen that the Jestro Ag45 is tolerant to drought stress, while Jestro Ag5 which shows that the variety is susceptible to drought stress.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah S.W.T, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul Toleransi Beberapa Varietas Anggur (*Vitis* spp.) terhadap Tingkat Cekaman Kekeringan.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada Dr. Darmawan Saptadi, SP., M.P. selaku dosen pembimbing utama dan Anis Andrini, S.P., M.Si selaku dosen pembimbing kedua. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dr. Noer Rahmi Ardiarini, SP., MSi. Selaku penguji atas nasihat, arahan dan bimbingan kepada penulis. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen dan staf Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Tak lupa juga penulis ucapkan terima kasih kepada seluruh staf Balai Penelitian Jeruk dan Buah Subtropika (BALITJESTRO) yang telah memberikan tempat dan fasilitas untuk dilakukannya kegiatan penelitian ini.

Penghargaan yang tulus penulis berikan kepada kedua orangtua dan adik atas doa dan dukungan yang diberikan kepada penulis. serta kepada rekan-rekan penulis yang membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

Malang, Oktober 2018

Penulis

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Probolinggo pada tanggal 24 desember 1995 sebagai anak pertama dari dua bersaudara dari Bapak Sudiona dan Ibu Titik Puri Rahayu. Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN Ketapang 1 pada tahun 2002 sampai tahun 2008, kemudian penulis melanjutkan ke SMPN 10 Probolinggo pada tahun 2008 sampai 2011. Pada tahun 2011 sampai 2014 penulis studi di SMAN 4 Probolinggo. Pada tahun 2014 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya melalui jalur SNMPTN dan mengambil minat Budidaya Pertanian pada tahun 2016.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Teknologi Produksi Benih (2017). Selain dalam kegiatan akademik penulis juga pernah aktif dalam Himpunan Mahasiswa Budidaya Pertanian (HIMADATA) sebagai staf magang keprofesian periode 2015-2016, panitia Raja Brawijaya (2015), divisi acara pada kegiatan FRESH (2016), dan Koordinator divisi publikasi, dokumentasi dan dekorasi pada kegiatan orientasi jurusan PRIMORDIA (2017).



## DAFTAR ISI

RINGKASAN .....	i
SUMMARY .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
RIWAYAT HIDUP .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN .....	viii
1. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	2
1.2 Tujuan .....	2
1.3 Hipotesis .....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1 Tanaman Anggur .....	3
2.2 Cekaman Kekeringan .....	5
2.3 Respon Tanaman terhadap Cekaman Kekeringan .....	6
2.4 Mekanisme Toleransi Tanaman terhadap Cekaman Kekeringan .....	8
2.5 Evaluasi Tanaman terhadap Cekaman Kekeringan .....	9
3. BAHAN DAN METODE .....	10
3.1 Tempat dan Waktu .....	10
3.2 Alat dan Bahan .....	10
3.3 Metode Penelitian .....	10
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	11
3.5 Variabel Pengamatan .....	13
3.6 Analisis Data .....	16
4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	17
4.1 Hasil .....	17
4.2 Pembahasan .....	22
5. KESIMPULAN DAN SARAN .....	29
5.1 Kesimpulan .....	29
5.2 Saran .....	29
DAFTAR PUSTAKA .....	30
LAMPIRAN .....	34

## DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Rata-Rata Kerapatan Stomata Tanaman Anggur Akibat Perlakuan Varietas dan Interval Penyiraman .....	18
2.	Rata-Rata Pembukaan Stomata Tanaman Anggur Akibat Perlakuan Varietas dan Interval Penyiraman .....	18
3.	Nilai Intensitas Cekaman (IC) pada Setiap Variabel .....	20





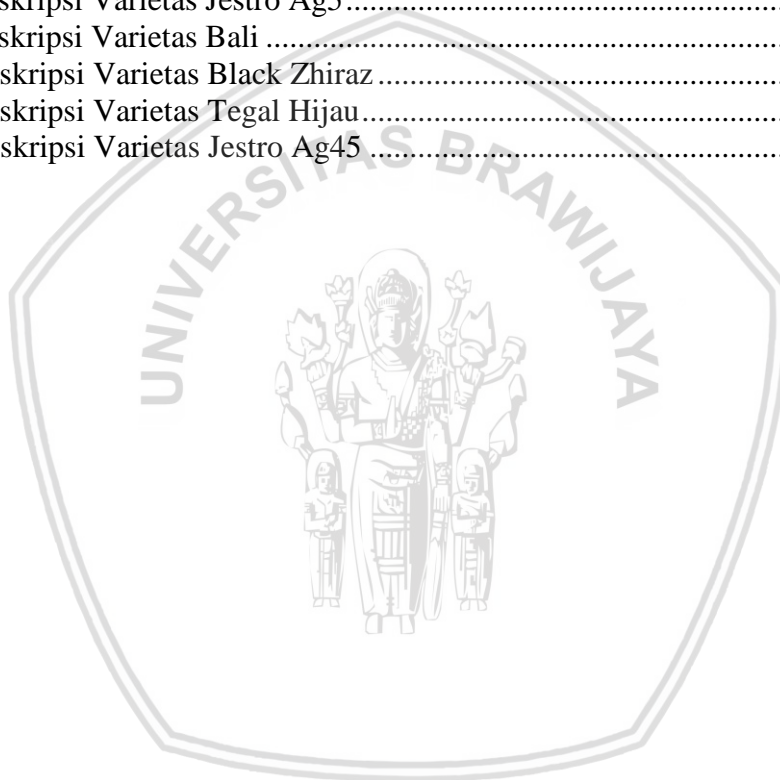
## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Buah Anggur .....	4
2.	Grafik Pengamatan Agroklimat .....	17
3.	Jestro Ag45 .....	22



## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Denah Percobaan .....	34
2.	Denah Polibag .....	35
3.	Tabel Anova Kerapatan Stomata .....	36
4.	Tabel Anova Pembukaan Stomata .....	36
5.	Tabel Suhu dan Kelembaban Saat Cekaman Kekeringan.....	37
6.	Dokumentasi Kondisi Tanaman.....	39
7.	Dokumentasi Perbedaan Setiap Varietas Pada Semua Perlakuan .....	40
8.	Deskripsi Varietas Jestro Ag5.....	43
9.	Deskripsi Varietas Bali .....	45
10.	Deskripsi Varietas Black Zhiraz .....	47
11.	Deskripsi Varietas Tegal Hijau.....	49
12.	Deskripsi Varietas Jestro Ag45 .....	5



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Anggur (*Vitis* spp.) merupakan tanaman buah tahunan yang memiliki ciri-ciri berbentuk perdu dan batang merambat. Batang-batang tersebut buah anggur akan muncul. Buah dari tanaman ini memiliki warna yang bermacam-macam seperti hitam, merah, dan hijau, selain itu buah anggur juga memiliki rasa yang manis dan kandungan vitamin yang tinggi terutama vitamin C. Menurut Marhumah *et al.* (2016) buah anggur mengandung vitamin C sebanyak 23,23 mg/100 g. Kandungan vitamin yang tinggi tersebut menyebabkan daya beli masyarakat juga tinggi, namun belum diimbangi dengan produksi buah anggur yang mencukupi. Badan Pusat Statistik (2017) menyebutkan data total produksi tanaman anggur di Indonesia pada tahun 2014 mencapai 11.146 ton, pada tahun 2015 mencapai 11.410 ton dan 2016 menurun menjadi 9.507 ton. Produksi ini belum dapat mencukupi permintaan yang seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan berkurangnya jumlah lahan produktif membuat kebutuhan anggur semakin meningkat.

Daerah potensial untuk pengembangan anggur di Indonesia adalah Jawa Timur (Probolinggo, Pasuruan, dan Situbondo), Bali dan NTT (Kupang). Daerah-daerah tersebut adalah daerah dengan keadaan iklim yang menunjang untuk pertumbuhan anggur dengan curah hujan rata-rata/ tahun 1.200 mm. Anggur membutuhkan ketersediaan air tanah yang cukup, yaitu air tanah dalam keadaan kapasitas lapang. Air berguna untuk proses pelarutan zat hara dari tanah untuk disalurkan ke bagian-bagian tanaman, jika ketersediaan air tidak mencukupi maka akan menyebabkan tanaman mengalami kekurangan hara sehingga dapat mengakibatkan kematian, selain itu, dampak dari kekurangan air adalah kondisi kekeringan. Kondisi kekeringan ini menyebabkan tingkat produksi menurun. Kondisi kekeringan salah satunya disebabkan karena waktu pemberian air yang tidak tepat atau interval penyiraman yang terlalu panjang sehingga menyebabkan tanaman mengalami kekurangan air yang berlangsung dalam waktu cukup lama dan berdampak pada proses fotosintesis yang terhenti, metabolisme tanaman terhambat, dan akhirnya mengalami kematian. Kondisi seperti ini tanaman sedang

mengalami cekaman kekeringan dimana tingkat transpirasi lebih tinggi dari pada air yang masuk kedalam tubuh tanaman.

Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan menanam tanaman yang toleran dengan kondisi kekeringan dengan cara menguji beberapa varietas tanaman dengan interval penyiraman tertentu, dalam pengujian tersebut perlu dilakukan penanaman berbagai varietas dengan kondisi tercekam kekeringan. Pemilihan varietas tersebut didasarkan pada varietas yang banyak digunakan sebagai batang bawah untuk perbanyakan secara vegetatif (teknik sambung), teknik ini memiliki peluang hasil produksi yang lebih baik dibandingkan dengan teknik lainnya. Teknik ini memerlukan batang bawah dengan akar yang kuat dan mampu menyerap air lebih baik, pemilihan varietas untuk batang bawah ini sebelumnya belum diketahui toleransinya terhadap cekaman kekeringan. Varietas anggur yang toleran kekeringan tersebut akan menjadi potensi untuk dikembangkan pada lahan-lahan kering di Indonesia sehingga dapat digunakan sebagai rekomendasi untuk program pemuliaan tanaman.

### **1.2 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui toleransi beberapa varietas anggur (*Vitis* spp.) terhadap cekaman kekeringan.

### **1.3 Hipotesis**

Terdapat varietas anggur yang toleran terhadap cekaman kekeringan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Anggur

Anggur (*Vitis* spp.) merupakan tanaman hortikultura yang banyak dibudidayakan di daerah subtropik. Tanaman ini awalnya berasal dari Armenia, kemudian menyebar di berbagai negara. Awalnya tanaman anggur ini dikenal sebagai tanaman hias, belum dibudidayakan secara komersial karena buah yang dihasilkan rasanya asam. Tahun 1950-an setelah ditemukannya bibit-bibit dengan buah yang manis, tanaman ini mulai dibudidayakan di Indonesia (Cahyono, 2010). Penyebaran ini juga menjadikan anggur sebagai komoditas yang disukai masyarakat karena banyak mengandung berbagai macam vitamin dan rasa yang manis. Selain itu, semakin berkembangnya zaman buah anggur tidak hanya bisa dikonsumsi langsung melainkan banyak berbagai macam olahan pangan berbahan dasar anggur seperti kismis, wine, bahan pembuatan kue dan berbagai macam olahan lainnya. Hal ini menyebabkan tingkat konsumsi masyarakat terhadap anggur semakin tinggi.

Anggur diklasifikasikan sebagai berikut Kingdom: Plantae, Divisi: Magnoliophyta, Kelas: Magnoliopsida, Ordo: Vitales, Famili: Vitaceae, Genus: *Vitis*, Species: *Vitis* spp. *Vitis* spp. Spesies anggur yang terkenal dan banyak dibudidayakan di Indonesia adalah *Vitis vinifera* dan *Vitis labrusca*. *Vitis vinifera* adalah anggur yang dimanfaatkan untuk anggur meja yang buahnya biasanya dapat dikonsumsi secara langsung maupun untuk diolah menjadi bahan pangan lain seperti varietas Prabu Bestari. *Vitis labrusca* adalah anggur yang dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan wine atau kismis seperti varietas Isabella (Winkler *et al.*, 1974).

Morfologi dari tanaman anggur ini memiliki jenis akar yaitu akar tunggang. Batangnya beruas-ruas, berbuku-buku serta berkayu. Setiap buku batang mempunyai mata tunas. Kulit batang dan cabang yang masih muda berwarna hijau tetapi setelah tua berubah menjadi coklat. Cabang bermata tunas dapat digunakan sebagai bahan perbanyakan tanaman secara vegetatif. Daun anggur secara umum berbentuk bulat dengan pinggir dan ujungnya melancip. Namun, berbagai varietas anggur mempunyai bentuk daun yang berbeda. Bunga tanaman anggur tersusun dalam malai, sedangkan buahnya berbentuk bulat dan atau lonjong dengan ukuran

1-2,5 cm. Buah anggur (Gambar 1) berkulit halus dengan warna hijau, kuning, biru kehitaman, merah atau merah tua. Daging buah berbiji dan berasa manis (Wiryanta, 2004).



Gambar 1. Buah anggur (Dokumentasi pribadi)

Menurut Setiadi (2005) anggur di Indonesia umumnya ditanam di dataran rendah. Sebagian terdapat di daerah pada ketinggian 900 - 1.000 mdpl. Tanah yang dikehendaki adalah tanah gembur dan subur, karena tanaman anggur memerlukan humus dan kandungan hara yang baik. Anggur dapat tumbuh baik pada berbagai macam tanah seperti tanah yang mengandung pasir dan lempung bepasir. Keadaan suhu yang dikehendaki tanaman anggur untuk tumbuh adalah suhu rata rata maksimal untuk siang hari 31°C. Sedangkan suhu rata rata minimal malam hari 23°C dengan kelembaban udara berkisar antara 75- 80%. Curah hujan yang sesuai untuk tanaman anggur yaitu curah hujan rata-rata 800 mm per tahun dan keadaan hujan yang terus menerus dapat merusak primordia/ bakal perbungaan yaitu tengah berlangsung serta dapat menimbulkan serangan hama dan penyakit.

Perbanyakan tanaman anggur dilakukan dengan stek cabang atau ranting dengan tingkat keberhasilan di atas 80%. Cabang atau ranting yang digunakan berasal dari hasil pemangkasan lanjutan, yaitu pemangkasan pada tanaman anggur setelah fase panen buah selesai. Selain itu, teknik perbanyakan lain pada tanaman anggur yaitu dengan teknik sambung (*grafting*). Alasan perbanyakan dengan cara sambung adalah untuk memperoleh kebaikan dari batang bawah tertentu, memperbaiki jenis-jenis anggur yang sulit pertumbuhan dan produksinya, serta memperoleh ketahanan terhadap tanah yang tidak menguntungkan. Perbanyakan dengan cara sambung untuk tanaman anggur banyak dilakukan pada bagian tunas



muda (tunas pucuk) dengan batang bawah yang memiliki perakaran yang baik (Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, 2017).

## 2.2 Cekaman Kekeringan

Air merupakan suatu komponen yang sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanaman tidak akan dapat hidup tanpa air, karena air merupakan faktor utama yang berperan dalam proses fisiologi tanaman. Air juga merupakan pelarut garam-garam, gas-gas dan zat-zat lain yang diangkut antar sel dalam jaringan untuk memelihara pertumbuhan sel dan mempertahankan stabilitas bentuk daun. Air juga berperan dalam proses membuka dan menutupnya stomata, jika ketersediaan air di dalam tanah tidak mencukupi bahkan terjadi kekeringan maka tanaman akan mengalami stress (Ai dan Banyo, 2011).

Menurut Chaves *et al.* (2002) kekeringan adalah kondisi dimana tanaman mengalami kekurangan air yang berpengaruh negatif terhadap asimilasi karbon dan pertumbuhan tanaman. Tanaman akan merespon kekurangan air dengan mengurangi laju transpirasi untuk penghematan air. Kekurangan air pada daun akan menyebabkan sel-sel tanaman kehilangan turgor. Menurut Tomas *et al.* (2012) daun juga merupakan indikator untuk mengetahui efisiensi penggunaan air pada tanaman pada saat kondisi kekurangan air. Potensial air pada batang anggur juga dapat menjadi indikator ketersediaan air pada keadaan tercekam (Chone *et al.*, 2001).

Ketersediaan air dalam tanah yang tidak mencukupi akan menyebabkan kekeringan. Menurut Supermansah (2012) kekeringan ini akan berpengaruh terhadap fungsi metabolik tanaman mencakup pertumbuhan dan produksi tanaman akibat gangguan dari persediaan air di lingkungan yang berada dibawah kebutuhan normal. Selain itu, fisiologi tanaman akan terganggu akibat persediaan air yang kurang tersebut, menurut Djazuli (2010) pada saat terjadi kekeringan sebagian stomata daun menutup sehigga terjadi hambatan masuknya CO<sub>2</sub> dan menurunkan aktivitas fotosintesis. Selain menghambat aktivitas fotosintesis juga dapat menghambat sintesis protein dan dinding sel (Salisbury dan Ross, 1995). Kekeringan berdampak serius terhadap pertumbuhan tanaman yang dapat menyebabkan tanaman mengalami kematian.



Kondisi kekeringan tersebut dapat memberikan tekanan pada tanaman dan mengakibatkan respons tanaman terhadap faktor lingkungan tertentu lebih rendah dari pada respon optimumnya pada kondisi normal. Kondisi tersebut disebut sebagai cekaman yang diakibatkan oleh kondisi kekeringan. Cekaman kekeringan bisa terjadi pada fase vegetatif dan atau fase generatif. Fase vegetatif, tanaman akan lebih tahan dalam mempertahankan diri dibandingkan fase generatif. Fase generatif, tanaman membutuhkan air yang lebih banyak dikarenakan adanya proses pembentuk buah, polong atau biji sedangkan proses pertumbuhan dalam beberapa parameter seperti munculnya daun masih terjadi. (Nilanthi *et al.*, 2015).

### **2.3 Respon Tanaman Terhadap Cekaman Kekeringan**

Respon tanaman yang mengalami cekaman kekeringan mencakup perubahan pada tingkat seluler dan molekuler seperti perubahan pada pertumbuhan tanaman, volume sel menjadi lebih kecil, penurunan luas daun, daun menjadi tebal, adanya rambut pada daun, peningkatan rasio akar-tajuk, sensitivitas stomata, penurunan laju fotosintesis, perubahan metabolisme karbon dan nitrogen, perubahan produksi aktivitas enzim, dan hormon, serta perubahan ekspresi gen (Kalefetolu dan Ekmekci, 2005).

Respon tanaman terhadap kekeringan berawal dari respon secara fisiologis yang merupakan serangkaian proses dalam tanaman, yang diikuti oleh perubahan secara morfologis baik sebagai mekanisme ketahanan tanaman maupun dampak dari proses akibat cekaman kekeringan. Perubahan morfologis juga berdampak terhadap perubahan proses fisiologis lanjutan, sehingga terjadi saling pengaruh antar keduanya. Perubahan-perubahan tersebut diekspresikan tanaman dalam bentuk pola pertumbuhan yang dapat berpengaruh terhadap bobot biomasa, hasil dan komponen hasil tanaman (Ai dan Banyo, 2011).

Menurut Karlinawardhani (2012) intensitas cahaya matahari yang tinggi pada saat terjadi cekaman kekeringan dapat mendorong stomata untuk terus menerus membuka sehingga proses transpirasi pada daun terjadi lebih cepat. Hal ini berakibat pada xilem melakukan pengambilan air dalam jumlah banyak melalui akar. Fotosintesis mencapai laju maksimum pada saat intensitas cahaya tinggi. Jika keadaan tersebut berlangsung terus menerus dan akar sudah tidak

dapat melakukan penyerapan air dari dalam tanah maka asam absisat akan terbentuk pada bagian tanaman dan akan memberi tanggapan bagi daun untuk menutup stomata.

Selain perubahan fisiologis, terjadi perubahan secara morfologis pada tanaman yang mengalami cekaman kekeringan. Tanaman secara umum memiliki tingkat pertumbuhan yang lebih lambat dari pada tanaman yang tumbuh normal. Akibat yang sangat jelas adalah pada jumlah daun tanaman yang lebih sedikit dari pada tanaman dengan kondisi air yang optimal (Karlinawardhani, 2012). Organ lain seperti akar yang mengalami cekaman kekeringan, menurut Salisbury dan Ross (1995) akan membentuk asam absisat lebih banyak dan diangkut melalui xylem menuju daun untuk menutup stomata, yaitu dengan cara menghambat pompa proton yang kerjanya tergantung pada ATP dan membran plasma sel penjaga. Selain itu, kekeringan juga menyebabkan perubahan pola perakaran, keterlambatan pembungaan, dan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan luas daun dibanding perkembangan biomasa. Menurut Lavisolo dan Schubert (1998) tanaman yang mengalami cekaman kekeringan akan menyebabkan pertumbuhan batang yang lebih lambat dan berpengaruh terhadap jaringan xylem tanaman.

Perubahan fisiologis dan morfologis tersebut adalah produk akhir dari ekspresi gen tanaman yang mengalami cekaman kekeringan. Menurut Shinozaki (1997) awalnya kondisi lingkungan yang tercekam tersebut memberikan sinyal pada tanaman yang dilanjutkan dengan transduksi sinyal melalui sitoplasma dan akhirnya pada tingkat ekspresi gen. Salah satu contoh perubahan ekspresi gen yang terjadi pada kondisi cekaman kekeringan adalah pada jumlah mRNA yang mengalami peningkatan bersamaan dengan peningkatan konsentrasi hormon ABA sehingga menyebabkan stomata menutup (pencegah terjadinya kehilangan air) dan pertumbuhan akar menjadi lebih cepat dibandingkan dengan bagian atasnya. Hal ini merupakan bukti yang menunjukkan bahwa gen-gen tersebut terinduksi oleh cekaman kekeringan yang terjadi.

Menurut Cramer *et al.* (2007) Cekaman kekeringan lebih berdampak buruk terhadap tanaman anggur dibandingkan dengan cekaman salinitas, karena pada kondisi defisit air tanaman anggur akan mengalami metabolisme energi yang lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi normal yang menyebabkan produksi hormon

ABA dan etilen meningkat. Tidak hanya itu, cekaman kekeringan juga berdampak pada perkembangan buah pada fase *veraison* (pembentukan gula). Menurut Girona *et al.* (2009) tanaman anggur mengalami perubahan kualitas pada saat fenologi yang berdampak pada kualitas buah setelah fase *veraison*.

#### 2.4 Mekanisme Toleransi Tanaman Terhadap Cekaman Kekeringan

Secara umum tanaman akan menunjukkan respon tertentu jika mengalami cekaman kekeringan. Respon tanaman terhadap stres air sangat ditentukan oleh tingkat stres air yang dialami dan fase pertumbuhan tanaman saat mengalami cekaman. Jika tanaman dihadapkan pada kondisi kering terdapat dua macam tanggapan yang dapat memperbaiki status air, yaitu (1) tanaman mengubah distribusi asimilat baru untuk mendukung pertumbuhan akar dengan mengorbankan tajuk, sehingga dapat meningkatkan kapasitas akar menyerap air serta menghambat pemekaran daun untuk mengurangi transpirasi; (2) tanaman akan mengatur derajat pembukaan stomata untuk menghambat kehilangan air lewat transpirasi (Kalefetolu dan Ekmekci, 2005).

Menurut Supermansah (2012) mekanisme toleransi (*drought tolerance*) ialah kemampuan sel sel untuk hidup dan berfungsi meskipun jaringan mulai mengering atau menurun potensialnya. Menurut Xiong *et al.* (1999) tanaman yang toleran terhadap kekeringan adalah tanaman yang relatif lebih produktif dibandingkan dengan tanaman yang lain pada kondisi kekurangan air. Tanaman memiliki mekanisme yang berbeda dalam beradaptasi pada kondisi cekaman kekeringan.

Tanaman yang tahan kekeringan mengembangkan sejumlah mekanisme bertahan secara morfologi. Mekanisme ketahanan secara morfologis dibagi menjadi tiga mekanisme yaitu, *escape*, *avoidance*, dan *phenotypic flexibility*. Mekanisme *escape* biasa disebut dengan mekanisme melarikan diri dari kondisi cekaman kekeringan. Tanaman dengan mekanisme ketahanan *escape* akan mempertahankan diri dari cekaman kekeringan dengan cara mempercepat fase vegetatif (pertumbuhan) dan mempercepat umur berbunga. Mekanisme *avoidance* lebih mementingkan pertahanan diri dengan menjaga kebutuhan air yang tersedia. Mekanisme ini akan menutup stomata untuk mengurangi kehilangan air dan memperpanjang akar untuk dapat menyerap air dari dalam tanah. Sedangkan

mekanisme *phenotypic flexibility* lebih pada menyesuaikan diri dari lingkungan dengan cara mengurangi pertumbuhan tanaman sampai pada mengurangi hasil yang dihasilkan (Farooq *et al.*, 2009).

Mekanisme toleransi setiap tanaman dalam menghadapi cekaman kekeringan berbeda, begitu juga dengan anggur. Menurut Koundouras *et al.* (2006) setiap varietas anggur membutuhkan dosis penyiraman yang berbeda beda sehingga setiap varietas merespon ketersediaan air yang berbeda pula. Jika ketersediaan air tanah dalam keadaan yang sedikit maka secara otomatis stomata akan menutup. Jadi penutupan stomata ini sebagai indikator ketersediaan air di dalam tanah. Menurut Serra *et al.* (2014) Stomata akan mendapat sinyal dari akar tanaman jika ketersediaan air dalam tanah mengalami defisit lalu stomata akan melakukan suatu proses untuk mengurangi kehilangan air dengan cara menutup stomata. Selain itu, stomata itu sendiri berfungsi sebagai jalan keluar masuknya udara maupun uap air, umumnya stomata akan membuka di siang hari untuk mengambil CO<sub>2</sub> dan menutup saat malam hari saat CO<sub>2</sub> tidak diperlukan.

### **2.5 Evaluasi Tanaman Terhadap Cekaman Kekeringan**

Tingkat toleransi tanaman terhadap lingkungan yang tercekam pada setiap individu berbeda-beda. Setiap tanaman dapat menanggapi cekaman dengan cara penghindaran ataupun toleran (Andrean, 2017). Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mendapatkan tanaman yang toleran terhadap kekeringan, salah satu cara yang dilakukan dalam kegiatan pemuliaan tanaman yaitu melakukan evaluasi dengan penapisan (*screening*). Teknik *screening* dapat dilakukan dengan menggunakan rumus Intensitas Cekaman (IC), Indeks Toleransi (IT), Rata-rata Hasil (RH), Indeks Sensitivitas Cekaman (ISC), Indeks Toleransi Cekaman (ITC), dan Presentase Penurunan Hasil. Intensitas Cekaman (IC) digunakan sebagai parameter toleransi cekaman. Nilai IC menunjukkan nilai tingkat cekaman tiap parameter pengamatan. Dari nilai IC tersebut dapat digunakan sebagai tolak ukur untuk mengetahui varietas yang toleran terhadap kekeringan (Fernandez, 1992).

### 3. BAHAN DAN METODE

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di *screen house* kebun percobaan Banjarsari BALITJESTRO (Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika) di Kecamatan Sumberasih, Kabupaten Probolinggo. Menurut BALITJESTRO (2014) kebun percobaan ini memiliki luas 4,76 ha dengan jenis tanah alluvial dan bentuk topografi tanah yang datar dengan ketinggian tempat 4 mdpl. Iklim di daerah ini memiliki curah hujan rata-rata/ tahun 1.200 mm dengan hari hujan rata-rata/ tahun 90 hari. Suhu udara rata-rata/ tahun 28°C dengan suhu minimum 25°C dan suhu maksimum 34°C, kelembaban nisbi rata-ratanya 76%. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Juni 2018.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian antara lain adalah polibag, plastik, gunting, klorofil meter (SPAD), *Leaf area meter* (LAM), termometer, RH meter, gelas ukur, jangka sorong, timbangan, mikroskop, *optilab* (kamera mikroskop), kaca preparat, selotip bening, cutex bening, cutter, plastik uv, Alfa board, spidol, amplop coklat, penggaris, alat tulis, dan kamera digital.

Bahan - bahan yang digunakan adalah 5 varietas stek anggur varietas anggur BS 5 (Jestro Ag 5), BS 6 (Bali), BS 8 (Black Zhiraz), BS 10 (Tegal Hijau), dan BS 45 (Jestro Ag45) yang belum diketahui toleransinya terhadap kekeringan, air, media tanam (tanah, pasir dan pupuk kandang sapi), hormon perangsang perakaran (rooton), fungisida berbahan aktif Propinep, dan insektisida berbahan aktif Permetrin.

#### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Tersarang (RPT) atau *nested design* dengan petak utama (faktor bebas) P yang terdiri dari dua taraf interval penyiraman kekeringan. Di dalam P terdapat V (faktor tidak bebas), terdiri dari lima taraf varietas tanaman. Faktor V diulang tiga kali dan dilakukan pengacakan. Faktor V masing-masing terdiri dari 4 tanaman pada setiap varietas. Sehingga faktor V didapatkan 20 tanaman pada tiap ulangan. Total tanaman pada setiap



taraf terdapat 60 tanaman. Sehingga total keseluruhan tanaman 120 tanaman sebagai sampel.

a. Berikut adalah faktor bebas berupa interval penyiraman (P) terdiri dari:

P4 : Penyiraman 4 hari sekali (kontrol)

P12 : Penyiraman 12 hari sekali (tercekam kekeringan)

b. Berikut adalah faktor tidak bebas berupa varietas anggur (V) terdiri dari:

V5 : BS 5 (Jestro Ag 5)

V6 : BS 6 (Bali)

V8 : BS 8 (Black Zhiraz)

V10 : BS 10 (Tegal Hijau)

V45 : BS 45 (Jestro Ag45)

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Pembibitan

Kegiatan pembibitan terlebih dahulu adalah menyiapkan media tanam untuk pembibitan. Media tanam menggunakan campuran pasir dan tanah (1:1). Kemudian memasukkannya ke dalam polibag berukuran 7 x 18 cm. Pembibitan dilakukan dengan memilih bahan tanam. Bahan tanam yang digunakan berasal stek batang anggur. Stek yang dipilih harus memiliki kriteria yaitu berasal dari tanaman induk yang berumur lebih dari 2 tahun, telah berbuah sebelumnya, memiliki diameter cabang tersier 1 cm, kulitnya berwarna coklat muda dan cerah, bagian bawah kulit telah hijau, berair dan bebas dari noda-noda hitam, mata tunas sehat berukuran besar dan tampak padat.

Cabang tersier sebagai bahan stek dipotong dan diambil 4 mata tunas, dilanjutkan dengan proses perendam bagian ujung bawah stek dengan larutan rooton 15 mg/liter selama 15 menit. Proses selanjutnya yaitu penanaman bibit stek pada polibag yang telah berisi media dan setiap polibag berisi 1 bibit stek. Bibit ditanam pada media dengan menancapkan 1 mata tunas batang anggur. Kemudian bibit disiram sampai keadaan media yang cukup lembab.

Polibag diletakkan di *screen house* dan disungkup menggunakan plastik UV untuk menjaga kestabilan suhu di lingkungan pembibitan. Selama pembibitan, dilakukan perawatan seperti penyiraman 4 hari sekali pada pagi hari sampai media dalam keadaan lembab.

### 3.4.2 Persiapan media tanam

Media tanam yang digunakan adalah pasir, tanah dan pupuk kandang sapi (1:1:1) yang dicampur. Pupuk kandang yang dipilih adalah pupuk kandang yang sudah matang. kemudian dimasukkan ke dalam polibag yang berukuran 9 x 23 cm.

### 3.4.3 Penanaman (*transplanting*)

Bibit yang sudah siap untuk ditanam adalah bibit yang sudah berusia 2 bulan, bibit yang dipilih untuk proses penanaman adalah bibit yang sehat dari serangan penyakit, batang tidak berwarna kehitaman, dan seragam dengan tanaman lain. Setelah dipilih kemudian dilakukan penanaman pada media tanam yang sudah dipersiapkan terlebih dahulu. Lalu stek anggur ditanam dengan menancapkan 1 mata tunas dari batang. Setiap polibag ditanam 1 stek anggur. Selanjutnya stek disiram dengan air (300 ml).

### 3.4.4 Persiapan perlakuan cekaman

Penelitian ini menggunakan dua perlakuan interval penyiraman kekeringan, yaitu P4= penyiraman 4 hari sekali (kontrol) dan P12= penyiraman 12 hari sekali. Perlakuan mulai diberikan saat tanaman berumur 7 hari setelah pindah tanam. Tujuannya agar tanaman dapat beradaptasi dengan kondisi tanah dan lingkungan yang baru. Setiap perlakuan diberi air sesuai kapasitas lapang dan dilakukan sesuai jadwal interval penyiraman.

### 3.4.5 Pemeliharaan

Berikut adalah pemeliharaan tanaman, yaitu :

#### 1. Penyiraman

Penyiraman pada minggu pertama setelah pindah tanam dilakukan setiap 4 hari sekali. Kemudian minggu kedua dilakukan sesuai dengan jadwal interval perlakuan penyiraman yaitu P4= penyiraman 4 hari sekali dan P12= penyiraman 12 hari sekali. Penyiraman dilakukan pada pagi hari sesuai dengan kapasitas lapang.

#### 1. Penyiangan gulma

Penyiangan gulma dilakukan secara manual dengan menggunakan tangan. Interval penyiangan disesuaikan dengan kondisi gulma pada polibag.



## 2. Pengendalian OPT

Pengendalian OPT dilakukan secara manual dengan tangan dan menggunakan pengendalian secara kimia dengan pemberian insektisida dan fungisida, dengan dosis 0,25 ml Propinep dan 2,5 ml Permetrin yang dicampur ke dalam 1 liter air. Waktu aplikasi 12 hari sekali.

### 3.5 Variabel Pengamatan

Adapun variabel yang diamati adalah sebagai berikut:

#### 3.5.1 Panjang tunas (cm)

Panjang tunas diamati setiap 1 minggu sekali, yang dimulai 2 sampai 8 minggu setelah *transplanting* (mst). Panjang tunas diukur menggunakan penggaris yang dimulai dari pangkal tunas sampai titik tumbuh tunas dengan cara merentangkan tunas tersebut. Variabel ini diamati untuk mengetahui pertumbuhan dalam kondisi tercekam.

#### 3.5.2 Jumlah daun (helai)

Jumlah daun diamati setiap 1 minggu sekali, yang dimulai 2 sampai 8 mst. Jumlah daun yang diamati berdasarkan daun yang sudah mekar sepenuhnya. Pengamatan pada jumlah daun berguna untuk mengetahui pertumbuhan tanaman dalam kondisi tercekam.

#### 3.5.3 Luas daun (cm<sup>2</sup>)

Pengamatan ini dilakukan secara destruktif dengan menggunakan alat LAM, dari alat tersebut, luas daun akan terdeteksi ketika daun sudah dimasukkan ke dalamnya. Daun yang diambil dari setiap tanaman berjumlah satu helai yang memiliki warna hijau dan mekar sepenuhnya yang terletak pada posisi ke 3 dari bawah. Pengamatan ini dilakukan pada 8 mst. Pengamatan ini berguna untuk mengetahui pertumbuhan tanaman dalam kondisi tercekam.

#### 3.5.4 Diameter tunas (mm)

Diameter tunas diukur menggunakan jangka sorong dengan satuan mm. Pengukuran dilakukan pada 1 cm diatas mata tunas ke 3. Diameter batang diamati setiap 1 minggu sekali, yang dimulai 2 sampai 8 mst. Pengamatan ini berguna untuk mengetahui pertumbuhan tanaman dalam kondisi tercekam.

### 3.5.5 Kondisi akar

Pengamatan perakaran dilakukan pada 8 mst. Pengamatan yang dilakukan yaitu pada panjang akar dan berat kering akar.

1. Panjang akar (cm): Pengamatan dilakukan dengan menggunakan penggaris lalu bagian akar utama yang terpanjang direntangkan kemudian diukur dari pangkal akar sampai ujung akar. Pengamatan ini berguna untuk mengetahui kondisi perakaran tanaman pada saat tercekam kekeringan karena bagian akar adalah yang paling sensitif terhadap kekeringan.

2. Berat kering akar tanaman (g): Pengamatan dilakukan dengan memisahkan akar dengan bagian lain dan dimasukkan ke dalam amplop. Kemudian menghilangkan kadar air yang terkandung dalam akar dengan cara dioven selama 2 hari pada suhu 85°C kemudian ditimbang. Pengamatan ini berguna untuk mengetahui respon akar terhadap kondisi tercekam.

### 3.5.6 Berat kering Tanaman (g)

Pengamatan berat kering tanaman dilakukan pada 8 mst. Pengamatan dilakukan dengan terlebih dahulu memisahkan bagian tanaman (daun, batang, ranting, akar) lalu dimasukkan ke dalam amplop sesuai dengan bagiannya, kemudian menghilangkan kadar air yang terkandung dalam setiap bagian tersebut dengan cara di oven selama 2 hari pada suhu 85°C kemudian ditimbang. Pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui berat kering secara keseluruhan tanaman sehingga dapat diketahui biomassa tanaman.

### 3.5.7 Kadar klorofil (unit)

Kadar klorofil diamati saat tanaman berumur 8 mst. Pengamatan ini dilakukan dengan menggunakan alat klorofil meter (SPAD). Pengamatan dengan menggunakan alat ini tidak akan merusak daun tanaman. Daun yang diamati pada setiap tanaman yaitu daun ketiga dari atas. Dalam satu daun diambil tiga titik pengamatan. Nilai klorofil pada tiga titik tersebut lalu dirata-rata secara otomatis. Cara pengoperasiannya yaitu dengan mengkalibrasi terlebih dahulu kemudian menjepit daun pada alat tersebut lalu akan muncul nilai klorofil pada layar.

### 3.5.8 Kondisi stomata

Pengamatan pada kondisi stomata dilakukan pada 8 mst dengan menggunakan teknik replika. Daun yang diambil adalah daun pada bagian tengah

dari tanaman yang berwarna hijau tua. Menurut Rojas *et al.* (2009) daun tanaman anggur menunjukkan pembukaan stomata paling tinggi terjadi pada pagi hari (08.00), jadi pengambilan daun dilakukan pada jam 08.00. Teknik replika ini menggunakan cat kuku bening dan selotip bening yang ditempelkan pada permukaan daun dan didiamkan beberapa saat. Setelah itu, replika stomata ditempelkan pada kaca preparat. Hasil replika stomata diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 40X. Pengamatan kondisi stomata yaitu :

1. Kerapatan stomata (unit/ mm<sup>2</sup>): stomata yang diamati di bawah mikroskop dihitung jumlahnya baik itu yang membuka maupun menutup/ luasan bidang pandang
2. Pembukaan stomata (unit/ mm<sup>2</sup>): stomata yang diamati di bawah mikroskop dihitung jumlahnya yang membuka/ luasan bidang pandang sehingga dalam
3. Ukuran panjang dan lebar stomata (µm): pengukuran ukuran panjang dan lebar stomata dilakukan dengan mengukur pori stomata dengan sel penjaganya.
4. Panjang dan lebar pori stomata (µm): pengukuran panjang dan lebar pori stomata dilakukan dengan mengukur pori stomata saja tanpa sel penjaganya.

Stomata yang diamati di bawah mikroskop kemudian dilakukan pengambilan gambar dengan menggunakan *optilab* yang hasilnya langsung dilihat pada monitor laptop, selanjutnya pengukuran panjang dan lebar pori stomata diukur dengan bantuan software imageJ.

Berikut adalah rumus luas bidang pandang/ LBP (mm<sup>2</sup>) :

$$LBP = \frac{1}{4} \pi d^2 = \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,5^2 = 0,19625 \text{ mm}^2$$

### 3.5.9 Agroklimat

- a. Suhu udara (°C): Pengamatan ini adalah pengamatan untuk data pendukung saja dalam penelitian. Pengamatan suhu di *screen house* dilakukan dengan menggunakan termometer yang rutin setiap hari. Pengamatan dilakukan pada jam 07.00 dan 12.00
- b. Kelembaban (%): Pengamatan ini adalah pengamatan untuk data pendukung saja dalam penelitian. Pengamatan kelembaban di *screen house* dilakukan dengan menggunakan RH meter yang rutin setiap hari. Pengamatan dilakukan pada jam 07.00 dan 12.00

### 3.5.10 Persentase Kematian Tanaman

Persentase kematian tanaman dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak tanaman yang mati akibat kondisi tercekam. persentase kematian tanaman dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Persentasi kematian} = (N1/N0) \times 100\%$$

Keterangan:

N1 = jumlah tanaman mati

N0 = jumlah total tanaman

### 3.5.11 Intensitas Cekaman (IC)

Salah satu metode dalam penapisan tanaman toleran terhadap cekaman adalah menggunakan metode intensitas cekaman (IC). Nilai IC dapat dihitung menggunakan rumus (Purnamaningsih, 1996) sebagai berikut :

$$IC = C1/C0$$

Keterangan:

IC = intensitas Cekaman

C1 = rata-rata hasil peubah genotip pada kondisi tercekam

C0 = rata-rata hasil peubah genotip pada kondisi tanpa cekaman kekeringan

Kategori IC yaitu, berat ( $<0,5$ ), sedang ( $0,5 - 0,75$ ), dan ringan ( $>0,75$ ). Perhitungan intensitas cekaman dilakukan pada setiap variabel pengamatan, pada variabel panjang tunas, jumlah daun dan diameter tunas data diambil dari pengamatan ke 8 mst.

## 3.6 Analisis Data

Data dari hasil pengamatan selanjutnya akan dianalisis dengan menggunakan analisa ragam (ANOVA) dan dilakukan dengan uji F pada tingkat taraf 5% untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan yang diaplikasikan. Apabila terdapat perbedaan nyata dari perlakuan, maka dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada tingkat kesalahan 5%.

Rumus BNJ :

$$BNJ = \text{Nilai } \alpha:p \text{ db} \times \sqrt{\frac{KTG}{r \times p}}$$

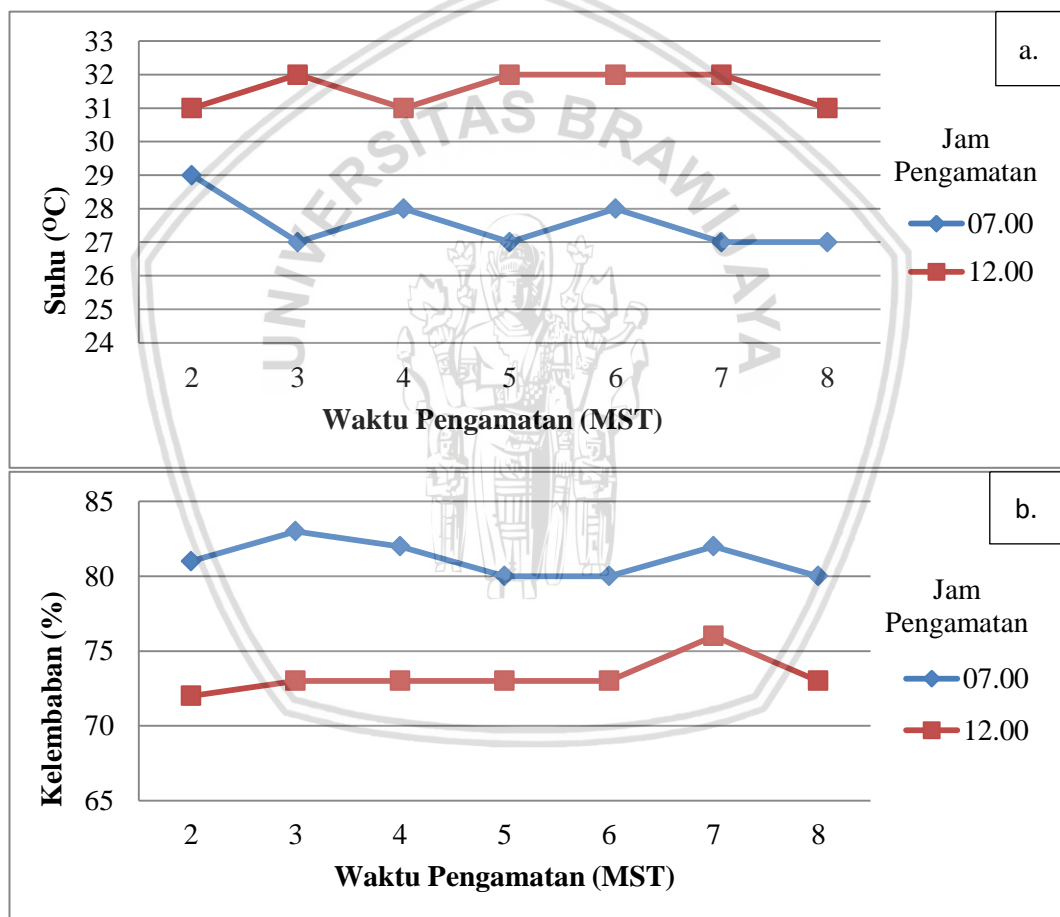
Keterangan: nilai  $\alpha:p$  (nilai taraf), db (derajat bebas), KTG (kuadrat tengah galat), P (perlakuan) dan r (ulangan).

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil

#### 4.1.1 Kondisi Umum

Berdasarkan hasil pengamatan suhu dan kelembaban (Gambar 2) menunjukkan bahwa suhu tertinggi pada jam 07.00 terjadi pada mst ke 2, sedangkan suhu tertinggi pada jam 12.00 adalah pada mst ke 3, 5, 6 dan 7. Sedangkan data kelembaban tertinggi pada jam 07.00 adalah mst ke 3 dan pada jam 12.00 tertinggi pada mst ke 7. Hal ini menunjukkan bahwa tiap mst data suhu dan kelembaban tidak stabil, meskipun memiliki selisih yang sedikit.



Gambar 2. Grafik Pengamatan Agroklimat. (a: Suhu dan b: kelembaban)

#### 1.1.2 Variabel Pengamatan

Berdasarkan hasil pengamatan pada variabel panjang tunas, jumlah daun, diameter tunas, kadar klorofil, panjang akar, luas per daun, berat kering akar, berat kering tanaman, ukuran panjang stomata, ukuran lebar stomata, panjang pori stomata, dan lebar pori stomata menunjukkan bahwa data pada variabel tersebut

tidak dapat mengasumsi untuk dilakukan analisis ragam (ANOVA) karena memiliki koefisien keragaman yang tinggi karena pemilihan bahan tanam saat akan transplanting tidak dilakukan secara rinci, meskipun pada saat penelitian sudah dilakukan usaha untuk meminimalisir hal tersebut seperti penggunaan bahan tanam yang seragam (panjang, diameter, dan jumlah mata stek) dan jumlah air yang sama pada saat aplikasi perlakuan. Nilai koefisien keragaman yang rendah hanya terjadi pada variabel kerapatan dan pembukaan stomata sehingga analisis ragam hanya dilakukan pada variabel tersebut.

Perlakuan cekaman kekeringan menyebabkan tanaman mengalami kematian. Berikut adalah hasil persentase kematian tanaman.

Tabel 1. Persentase kematian tanaman pada Varietas

Interval Penyiraman (hari)	Persentase kematian tanaman (%) pada Varietas				
	Jestro Ag5	Bali	Black Zhiraz	Tegal Hijau	Jestro Ag45
4	0	0	0	0	0
12	17	8	25	17	0

Perlakuan interval penyiraman 12 hari menyebabkan tanaman mengalami kematian dibandingkan dengan perlakuan 4 hari. Varietas yang mengalami persentase kematian tertinggi adalah pada Black Zhiraz yaitu 25%.

Hasil analisis ragam kerapatan stomata tanaman menunjukkan bahwa semua perlakuan memiliki nilai yang tidak berbeda nyata.

Tabel 2. Rata-Rata Kerapatan Stomata Tanaman Anggur Akibat Perlakuan Interval Penyiraman dan Varietas

Interval Penyiraman (hari)	Kerapatan stomata (unit/ mm <sup>2</sup> ) pada Varietas				
	Jestro Ag5	Bali	Black Zhiraz	Tegal Hijau	Jestro Ag45
4	1,33	1,24	1,19	1,51	1,32
12	1,24	1,35	1,26	1,48	1,26
Rata-rata	1,28	1,30	1,23	1,50	1,29
KK %			6,39		

Perlakuan interval penyiraman 4 hari dan 12 hari tetap sama pengaruhnya terhadap kerapatan stomata.

Hasil analisis ragam pembukaan stomata tanaman menunjukkan bahwa semua perlakuan memiliki nilai yang tidak berbeda nyata.



Tabel 3. Rata-rata Pembukaan Stomata Tanaman Anggur Akibat Perlakuan Interval Penyiraman dan Varietas

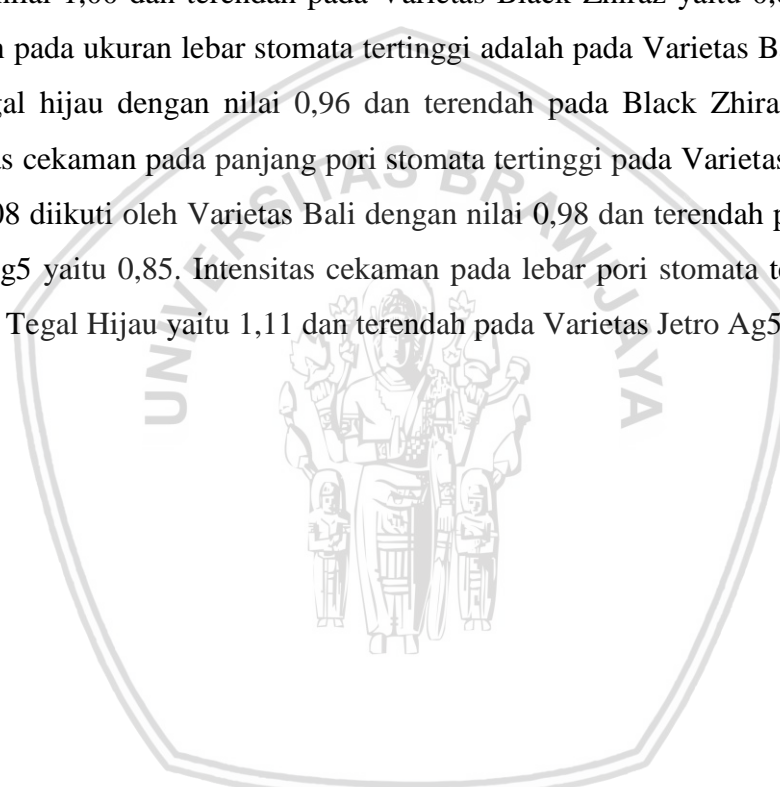
Interval Penyiraman (hari)	Pembukaan stomata (unit/ mm <sup>2</sup> ) pada Varietas				
	Jestro Ag5	Bali	Black Zhiraz	Tegal Hijau	Jestro Ag45
4	1,01	0,98	0,82	1,16	1,00
12	1,01	1,01	0,98	1,14	0,76
Rata-rata	1,01	1,00	0,90	1,15	0,88
KK %			8,77		

Perlakuan interval penyiraman 4 hari dan 12 hari tetap sama pengaruhnya terhadap pembukaan stomata.

Perhitungan intensitas cekaman merupakan output dalam penelitian ini yang digunakan sebagai indikator untuk mengetahui tingkat cekaman pada suatu tanaman berdasarkan variabel yang diamati. Terdapat kategori cekaman untuk mengetahui seberapa besar tingkatannya berdasarkan nilai intensitas yaitu, berat (<0,5), sedang (0,5 – 0,75), dan ringan (>0,75). Varietas yang toleran dapat diketahui dari nilai intensitas cekaman yang tinggi (kategori ringan), sedangkan variabel yang paling sensitif terhadap cekaman kekeringan dapat diketahui dari nilai intensitas cekaman yang rendah (kategori berat). Hasil Analisis nilai intensitas cekaman dapat dilihat pada tabel 4. Hasil perhitungan intensitas cekaman menunjukkan bahwa termasuk dalam kategori sedang sampai ringan. Intensitas cekaman pada panjang tunas nilai tertinggi terdapat pada Tegal Hijau dengan nilai 0,71 (sedang) diikuti Jestro Ag45 dengan nilai 0,67 dan terendah pada Jestro Ag5 yaitu 0,53. Intensitas cekaman pada jumlah daun tertinggi terdapat pada varietas Jestro Ag45 yaitu 0,92 (ringan) diikuti dengan Tegal Hijau yaitu 0,84 dan terendah pada Jestro Ag5. Intensitas cekaman pada diameter tunas tertinggi pada Tegal Hijau yaitu 1,09 diikuti Bali dengan nilai 0,93 dan terendah pada Black Zhiraz. Intensitas cekaman pada kadar klorofil tertinggi pada Varietas Jestro Ag45 yaitu 1,26 dan terendah pada Tegal Hijau yaitu 0,98. Intensitas cekaman pada panjang akar tertinggi pada Varietas Jestro Ag45 yaitu 1,14 lalu Jestro Ag5. Intensitas cekaman pada luas per daun tertinggi pada Jestro Ag45 yaitu 0,95 lalu Jestro Ag5 dengan nilai 0,75 dan terendah pada Tegal hijau yaitu 0,54.



Intensitas cekaman pada berat kering akar tertinggi pada Jestro Ag45 yaitu 1,79 dan terendah pada Bali yaitu 0,67. Intensitas cekaman pada variabel berat kering tanaman tertinggi pada Varietas Tegal Hijau yaitu 1,01 lalu Jestro Ag5 dengan nilai 0,94 dan terendah pada Bali. Intensitas cekaman pada kerapatan stomata tertinggi pada Varietas Bali yaitu 1,10 diikuti oleh Black Zhiraz yaitu 1,06. Intensitas cekaman pada pembukaan stomata tertinggi pada Varietas Black Zhiraz yaitu 1,20 dan terendah pada Jestro Ag45. Intensitas cekaman pada ukuran panjang stomata tertinggi adalah pada Varietas Bali yaitu 1,03 lalu Tegal hijau dengan nilai 1,00 dan terendah pada Varietas Black Zhiraz yaitu 0,81. Intensitas cekaman pada ukuran lebar stomata tertinggi adalah pada Varietas Bali yaitu 0,99 lalu Tegal hijau dengan nilai 0,96 dan terendah pada Black Zhiraz yaitu 0,66. Intensitas cekaman pada panjang pori stomata tertinggi pada Varietas Tegal Hijau yaitu 1,08 diikuti oleh Varietas Bali dengan nilai 0,98 dan terendah pada Varietas Jestro Ag5 yaitu 0,85. Intensitas cekaman pada lebar pori stomata tertinggi pada Varietas Tegal Hijau yaitu 1,11 dan terendah pada Varietas Jestro Ag5.

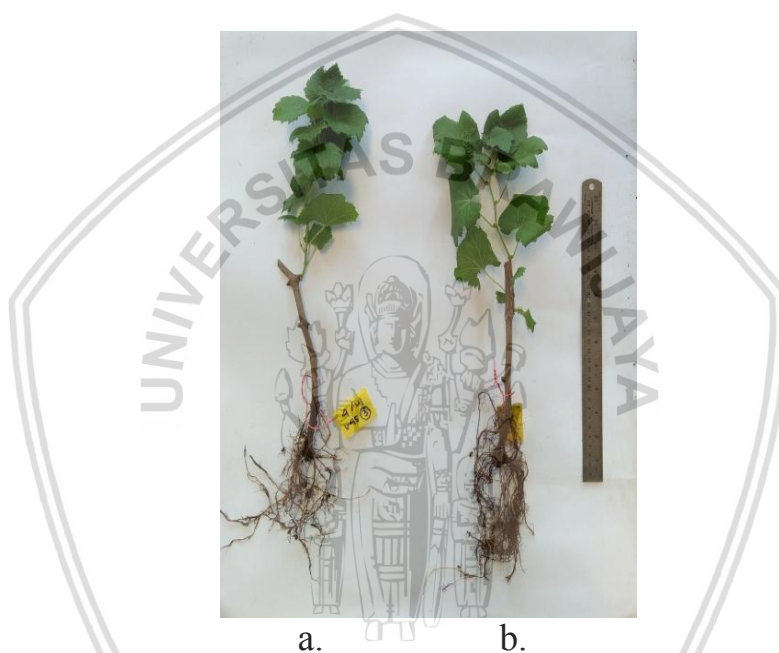


Tabel 4. Nilai Intensitas Cekaman (IC) pada Setiap Variabel

Varietas	Nilai Intensitas Cekaman pada Setiap Variabel													
	PT	JD	DT	KK	PA	LPD	BAK	BKT	KS	PS	UPS	ULS	PPS	LPS
<b>Jestro Ag5</b>	0,53	0,70	0,89	1,13	0,93	0,75	0,58	0,94	0,94	1,00	0,85	0,80	0,85	0,74
<b>Bali</b>	0,63	0,71	0,93	1,11	0,86	0,60	0,55	0,81	1,10	1,05	1,03	0,99	0,98	0,95
<b>Black Zhiraz</b>	0,66	0,79	0,85	1,16	0,92	0,58	0,79	0,82	1,06	1,20	0,81	0,66	0,86	0,79
<b>Tegal Hijau</b>	0,71	0,84	1,09	0,98	0,80	0,54	0,89	1,01	0,99	0,99	1,00	0,96	1,08	1,11
<b>Jestro Ag45</b>	0,67	0,92	0,88	1,26	1,14	0,95	1,79	0,96	0,96	0,77	0,92	0,77	0,89	0,92
<b>Rata-rata</b>	0,64	0,79	0,93	1,13	0,93	0,68	0,92	0,91	1,01	1,00	0,92	0,84	0,93	0,90

Keterangan: PT: panjang tunas, JD: jumlah daun, DT: diameter tunas, KK: kadar klorofil, PA: panjang akar, LPD: luas per daun, BAK: berat kering akar, BKT: berat kering tanaman, KS: kerapatan stomata, PS: pembukaan stomata, UPS: ukuran panjang stomata, ULS: ukuran lebar stomata, PPS: panjang pori stomata, dan LPS: lebar pori stomata.

Penentuan tanaman toleran dapat dilihat pada variabel intensitas cekaman yang paling berpengaruh terhadap cekaman kekeringan. Varietas Jestro Ag45 memiliki nilai intensitas cekaman yang paling tinggi pada panjang akar, berat kering akar, dan panjang tunas dibandingkan dengan varietas lainnya, sehingga dapat diketahui bahwa Varietas Jestro Ag45 toleran terhadap cekaman kekeringan, sedangkan Jestro Ag5 yang menunjukkan bahwa varietas tersebut rentan terhadap cekaman kekeringan yang diberikan. sedangkan variabel yang paling sensitif adalah variabel panjang tunas karena memiliki nilai IC lebih kecil dibandingkan dengan variabel lainnya.



Gambar 3. Jestro Ag45 (a: interval penyiraman 4 hari sekali dan b: interval penyiraman 12 hari sekali)

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap varietas memiliki morfologi yang berbeda pada saat menanggapi kondisi cekaman kekeringan, seperti rambut akar pada varietas Jestro Ag45 yang secara visual terlihat lebih banyak dan lebih bervolume dibandingkan dengan kondisi kontrol (Gambar 3) sehingga varietas ini sesuai untuk batang bawah pada teknik perbanyakan vegetatif. Mekanisme ketahanan ini termasuk dalam mekanisme *avoidance* yaitu tanaman memperbanyak akar untuk menyerap air. Selain itu, pada perlakuan interval penyiraman 12 hari (cekaman kekeringan) tanaman mengalami layu kemudian mengering dan mati, terlihat bahwa perlakuan ini mengakibatkan

tanaman mengalami stres, jika penyiraman dilakukan lebih dari 12 hari maka akan mengakibatkan kondisi tanaman semakin buruk.

#### 4.2 Pembahasan

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah faktor internal dan eksternal. Faktor internal yang mempengaruhi yaitu genetik tanaman itu sendiri. Tanaman yang toleran terhadap kondisi tercekam kekeringan dapat tumbuh dengan baik pada kondisi tersebut. Tanaman yang tidak tahan terhadap kondisi cekaman kekeringan akan mengakibatkan pertumbuhan yang kurang baik. Sedangkan faktor eksternal yang mempengaruhi salah satunya adalah kondisi lingkungan. Kondisi lingkungan ini dapat berupa media tanam dalam keadaan kekurangan air yang dapat menyebabkan kekeringan sehingga berdampak pada penurunan hasil tanaman.

Menurut Haider *et al.* (2017) menyatakan bahwa tanaman yang mengalami cekaman kekeringan berusaha untuk melakukan perubahan-perubahan berupa fisiologis maupun morfologis sebagai bentuk adaptasi, perubahan tersebut dipengaruhi oleh ekspresi sejumlah gen yang menyandi respon tersebut seperti terkait dengan protein, enzim dan metabolisme yang terjadi di dalam sel. Penelitian lain menurut Kumalasari (2012) juga menyatakan bahwa sejumlah respon terhadap cekaman kekeringan dikontrol oleh gen dengan berbagai fungsi yang berbeda. Ketika air hilang dari sel, proses pengaturan dimulai dari metabolisme sel ke kondisi baru. Pada waktu yang bersamaan, perkembangan hambatan lintasan akan menghasilkan perubahan ekspresi gen. Beberapa gen yang diinduksi oleh cekaman kekeringan mengkode produk gen yang diduga untuk melindungi fungsi sel.

Berdasarkan hasil pengamatan suhu dan kelembaban menunjukkan bahwa suhu udara tertinggi yaitu 32°C sedangkan kelembaban tertinggi yaitu 83%. Menurut Greer dan Weedon (2012) suhu yang mendukung untuk pertumbuhan anggur yaitu minimum sebesar 20°C dan maksimum yaitu 40°C, sedangkan untuk suhu optimum yaitu 30°C. Hal ini menunjukkan bahwa suhu pada saat pelaksanaan penelitian sudah dikatakan mendukung untuk pertumbuhan tanaman anggur. Menurut Gornik *et al.* (2007) suhu yang tinggi pada tanaman anggur akan menyebabkan menurunnya pertumbuhan tanaman yang dapat menjadi penghalang

untuk proses fotosintesis, sedangkan untuk kelembaban berbanding terbalik dengan suhu, semakin tinggi suhu maka semakin rendah kelembabannya dan sebaliknya. Menurut Carroll dan Wilcox (2003) kelembaban yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman anggur berkisar antara 70-85%. Hal ini menunjukkan bahwa kelembaban pada saat pelaksanaan penelitian sudah dikatakan mendukung untuk pertumbuhan tanaman anggur.

Persentase kematian tanaman dapat diketahui bahwa perlakuan penyiraman 12 hari sekali memiliki persentase yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan 4 hari sekali, sedangkan varietas yang memiliki persentase kematian tertinggi adalah Varietas Black Zhiraz, dan yang tidak mengalami kematian adalah Tegal Hijau dan Jestro Ag45. Menurut Hohelsey dan Moyer (2015) *Vitis vinifera* lebih tahan terhadap kondisi yang kekurangan air dibandingkan dengan *Vitis labrusca*. Tegal Hijau dan Jestro Ag45 adalah jenis anggur *Vitis vinifera*, oleh karena itu alasan yang menyebabkan kedua varietas tersebut tidak mengalami kematian pada saat terjadi cekaman kekeringan.

Perhitungan intensitas cekaman (IC) (Tabel 3) dapat diketahui bahwa setiap varietas memberikan respon cekaman yang berbeda pada masing-masing variabel. Perbedaan respon ini, diduga sebagai hasil dari mekanisme ketahanan tanaman untuk mempertahankan hidup pada lingkungan tercekam. Menurut Karami (2017) tanaman merespon cekaman kekeringan dengan menurunkan laju transpirasi dan konduktifitas stomata dengan cara memperlambat pertumbuhan seperti jumlah daun dan tinggi tanaman.

Nilai intensitas cekaman pada panjang tunas menunjukkan bahwa Varietas Jestro Ag5 lebih rentan dari pada varietas lainnya terhadap cekaman kekeringan, yang ditunjukkan dengan nilai intensitas terendah. Varietas Tegal Hijau menunjukkan nilai yang lebih besar dibandingkan dengan varietas lain. Masing-masing varietas tersebut memberikan respon yang berbeda terhadap panjang tunas. Menurut Lanari *et al.* (2015) perbedaan nilai panjang tunas ini adalah respon tanaman anggur untuk mengurangi transpirasi yang tinggi dan untuk mengurangi kehilangan air. Pendapat lain juga menyatakan bahwa tanaman yang mengalami cekaman kekeringan akan mengalami gejala berupa pertumbuhan

yang terhambat, organ tanaman yang paling sensitif adalah ujung tunas tanaman (Bondada *et al.*, 2012)

Hasil perhitungan intensitas cekaman berdasarkan jumlah daun menunjukkan bahwa Varietas Jestro Ag5 memiliki nilai intensitas terendah, sedangkan Jestro Ag45 dengan nilai intensitas yang tertinggi. Perbedaan nilai tersebut adalah mekanisme tanaman untuk mempertahankan diri dalam kondisi tercekam. Hal ini sesuai dengan penelitian Ghaderi *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa kondisi kekeringan berpengaruh terhadap jumlah daun tanaman, hal ini terjadi karena sel tanaman mengalami penyusutan akibat kehilangan tekanan turgor yang disebabkan oleh kekurangan air di dalam tubuh tanaman sehingga menyebabkan terhambatnya proses fotosintesis pada tanaman.

Hasil perhitungan intensitas cekaman berdasarkan diameter tunas dapat diketahui bahwa Varietas Black Zhiraz memiliki nilai intensitas terendah, sedangkan Tegal Hijau dengan nilai intensitas yang tertinggi. Perbedaan tersebut merupakan adaptasi tanaman dalam keadaan tercekam. Hal ini sesuai menurut Sosnowski *et al.* (2011) bahwa keadaan stress lingkungan berupa stress air dapat berpengaruh terhadap diameter tunas pada tanaman anggur. Wani *et al.* (2013) penurunan diameter tunas pada tanaman anggur disebabkan karena penurunan turgiditas di dalam sel tanaman dalam kondisi yang kekurangan air.

Pengamatan klorofil merupakan indikator penting untuk memonitor keadaan tanaman dalam kondisi kekeringan. Kondisi kekeringan menyebabkan suhu pada permukaan daun meningkat dan kandungan klorofil menurun yang berdampak pada laju fotosintesis tanaman (Ni *et al.*, 2015). Hasil perhitungan intensitas cekaman menunjukkan bahwa Varietas Tegal Hijau memiliki nilai intensitas terendah, sedangkan Jestro Ag45 dengan nilai intensitas yang tertinggi. Hal ini berarti cekaman kekeringan memberikan respon yang berbeda pada tiap tanaman terhadap kandungan klorofil. Hal ini sebanding dengan Hailemichael (2016) pada tanaman anggur yang mengalami kondisi kekeringan akan berpengaruh terhadap kandungan klorofilnya.

Hasil perhitungan intensitas cekaman berdasarkan panjang akar dapat diketahui bahwa Varietas Tegal Hijau memiliki nilai intensitas terendah, sedangkan Jestro Ag45 dengan nilai intensitas yang tertinggi. Perbedaan tersebut



merupakan adaptasi tanaman dalam keadaan tercekam. Hal ini sejalan dengan pendapat Aroca *et al.* (2011) bahwa adanya ketidakseimbangan air dalam tanah dengan proses transpirasi menyebabkan menurunnya kemampuan akar dalam menyerap air dan dapat menimbulkan kekurangan air pada tanaman sehingga berdampak pada pertumbuhan akar.

Hasil perhitungan intensitas cekaman pada luas daun dapat diketahui bahwa Varietas Tegal Hijau memiliki nilai intensitas terendah, sedangkan Jestro Ag45 dengan nilai intensitas yang tertinggi. Menurut Campo *et al.* (2002) bahwa kondisi kekeringan pada tanaman anggur dapat mempengaruhi variabel luas daun, pernyataan ini sebanding dengan Gachons *et al.* (2005) luas daun pada keadaan tercekam kekeringan memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan keadaan kontrol. Mekanisme tersebut adalah respon pertahanan tanaman anggur terhadap cekaman kekeringan untuk mengurangi transpirasi. Hal ini sebanding dengan pendapat Lanari *et al.* (2015) bahwa penurunan luas daun dan panjang tunas adalah salah satu respon tanaman dalam kondisi kekeringan untuk mengurangi transpirasi, selain itu kekeringan dapat menghambat pembelahan dan perkembangan sel tanaman.

Hasil perhitungan intensitas cekaman berdasarkan berat kering akar dapat diketahui bahwa Varietas Bali memiliki nilai intensitas terendah, sedangkan Jestro Ag45 dengan nilai intensitas yang tertinggi. Perbedaan tersebut merupakan respon tanaman anggur dalam keadaan tercekam. Menurut Toumi *et al.* (2007) bahwa pada keadaan cekaman kekeringan yang terjadi pada tanaman anggur, akan berpengaruh terhadap berat kering akar yang menyebabkan terjadinya kerusakan fungsi sel yang dapat mengalami dehidrasi sehingga menyebabkan sel mengerut dan secara tidak langsung akan berpengaruh terhadap biomassa akar tanaman. Menurut Karami *et al.* (2017) dalam keadaan cekaman kekeringan terjadi hambatan alokasi karbohidrat pada akar tanaman anggur.

Hasil perhitungan intensitas cekaman berdasarkan berat kering total menunjukkan bahwa Varietas Bali memiliki nilai intensitas terendah, sedangkan Tegal Hijau dengan nilai intensitas yang tertinggi. Perbedaan nilai ini adalah mekanisme tanaman dalam mempertahankan diri dalam keadaan tercekam. Menurut Karani *et al.* (2017) bahwa pada keadaan stres air, tanaman anggur

mengalami penurunan berat kering. Penelitian lain juga menyatakan bahwa berat kering tanaman menurun akibat dari kondisi kekeringan (Girona *et al.*, 2006). Mengingat bahwa dalam tubuh tanaman mengandung 90% air, jika tanaman mengalami kekurangan air, maka secara langsung bobot tanaman akan berkurang. Menurut Kumalasari (2012) air di dalam jaringan tanaman selain berfungsi sebagai penyusun utama jaringan yang aktif mengadakan kegiatan fisiologis, juga berperan penting dalam memelihara turgiditas yang diperlukan untuk pembesaran dan pertumbuhan sel. Peranan yang penting ini menimbulkan konsekuensi bahwa secara langsung atau tidak langsung cekaman kekeringan akan mempengaruhi metabolisme dalam tanaman yang mengakibatkan terganggunya proses pertumbuhan.

Variabel kerapatan stomata pada perlakuan kontrol dan perlakuan 12 hari tidak berbeda nyata. Menurut Campo *et al.* (2003) dalam keadaan kekeringan, kerapatan stomata pada daun tanaman anggur mengalami penurunan. Penurunan kerapatan stomata ini adalah suatu respon pertahanan diri tanaman akibat dari kondisi yang kekurangan air. Menurut Siddiqua dan Nassuth (2011) pada saat terjadi kondisi kekeringan, tanaman mengalami peningkatan kemampuan dalam mempertahankan organ penting supaya tetap bisa melakukan fotosintesis. Mengingat bahwa stomata merupakan salah satu organ yang berperan penting terhadap proses fotosintesis. Respon yang sama terjadi pada variabel pembukaan stomata yang menunjukkan bahwa pada perlakuan kontrol dan perlakuan 12 hari tidak berbeda nyata. Menurut Tombesi *et al.* (2015) dalam keadaan kekeringan, stomata akan cenderung selalu menutup dan terjadi peningkatan ABA karena respon dari tanaman itu sendiri. Hal ini sangat efektif dalam mengurangi kehilangan air yang banyak pada daun tanaman.

Hasil perhitungan intensitas cekaman berdasarkan ukuran panjang dan lebar stomata menunjukkan bahwa Varietas Black Zhiraz memiliki nilai intensitas terendah, dan Bali dengan nilai intensitas yang tertinggi, sedangkan pada ukuran panjang dan lebar pori stomata menunjukkan bahwa Varietas Jestro Ag5 memiliki nilai intensitas terendah, dan Tegal Hijau dengan nilai intensitas yang tertinggi. Menurut Giday *et al.* (2014) ukuran stomata lebih kecil karena efek dari ketersediaan air yang sedikit pada tanaman. Penelitian lain juga menyatakan

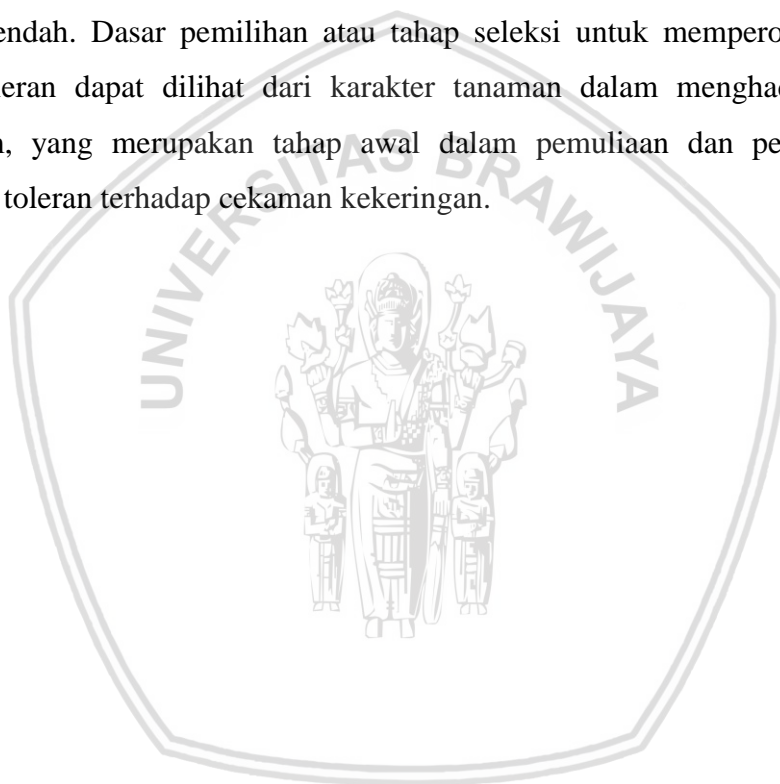
bahwa stres air dapat berpengaruh terhadap ukuran pori stomata (Serra *et al.*, 2017).

Perhitungan intensitas cekaman menunjukkan bahwa Varietas Jestro Ag45 toleran terhadap cekaman kekeringan, sedangkan Jestro Ag5 yang menunjukkan bahwa Varietas tersebut rentan terhadap cekaman kekeringan yang diberikan. Hasil menunjukkan bahwa Jestro ag45 secara visual memiliki rambut akar yang lebih banyak dan lebih bervolume dari pada keadaan kontrol sehingga varietas ini sesuai untuk batang bawah pada teknik perbanyakan vegetatif. Menurut Vandeleur *et al.* (2009) pada kondisi cekaman kekeringan, respon pertumbuhan akar lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi normal. Respon tersebut merupakan cara tanaman untuk memenuhi kebutuhan air dalam kondisi tercekam. Pada saat kondisi tercekam, hormon ABA yang terdapat pada akar tanaman akan memberikan sinyal kepada daun untuk menutup stomata. Penutupan stomata ini adalah salah satu cara untuk mengurangi kehilangan air yang berlebih pada tanaman. Mekanisme menutup dan membukanya stomata tergantung dari tekanan turgor sel tanaman, atau karena perubahan konsentrasi karbondioksida, berkurangnya cahaya dan hormon ABA. Bertambah dan berkurangnya ukuran celah pada sel penutup adalah akibat perubahan tekanan turgor pada sel penutup. Perubahan tekanan turgor ini disebabkan oleh masuknya air dari sel tetangga ke dalam sel penutup stomata, selanjutnya sel penutup mengalami kelebihan air (turgid) dan sel penutup mendorong dinding sel tetangga ke arah belakang menyebabkan stomata membuka. Stomata menutup apabila sel tetangga mengalami kelebihan air, sel penutup kekurangan air sehingga sel tetangga mendorong dinding sel penutup ke arah depan.

Jestro Ag45 mempunyai keunggulan pada dompolan buah yang sangat rapat dengan warna buah ungu kehitaman dan berbentuk bulat. Keunggulan lainnya terletak pada jumlah tandan yang banyak, daya hasil tinggi, tingkat kerontokan buah masak rendah sehingga dapat bertahan dalam pengemasan. Berat buah per tandan 250-560 gram sehingga dalam satu tanaman bisa mencapai 32-58 kg. Dengan produktivitas seperti itu maka dalam satu hektar hasil produksi bisa mencapai 10-20 ton pada musim panen dengan jumlah tanaman  $\pm$  500 pohon. Rasanya yang manis dan bentuk buahnya yang menarik serta crispy menjadikan

anggur ini sesuai untuk dijadikan buah meja. Karakter seperti itu anggur ini sangat potensial untuk dikembangkan di Indonesia terutama di daerah-daerah kering BALITJESTRO (2014).

Metode penentuan tanaman toleran pada penelitian ini adalah metode konvensional dengan cara seleksi. Proses seleksi tanaman terhadap kondisi cekaman dikaitkan dengan tingkat toleransi tanaman terhadap dampak cekaman (Andrean, 2017). Dari hasil penelitian berdasarkan nilai intensitas cekaman menunjukkan bahwa variabel panjang tunas merupakan variabel yang sensitif terhadap cekaman kekeringan karena memiliki nilai intensitas cekaman yang paling rendah. Dasar pemilihan atau tahap seleksi untuk memperoleh tanaman yang toleran dapat dilihat dari karakter tanaman dalam menghadapi kondisi tercekam, yang merupakan tahap awal dalam pemuliaan dan pengembangan tanaman toleran terhadap cekaman kekeringan.



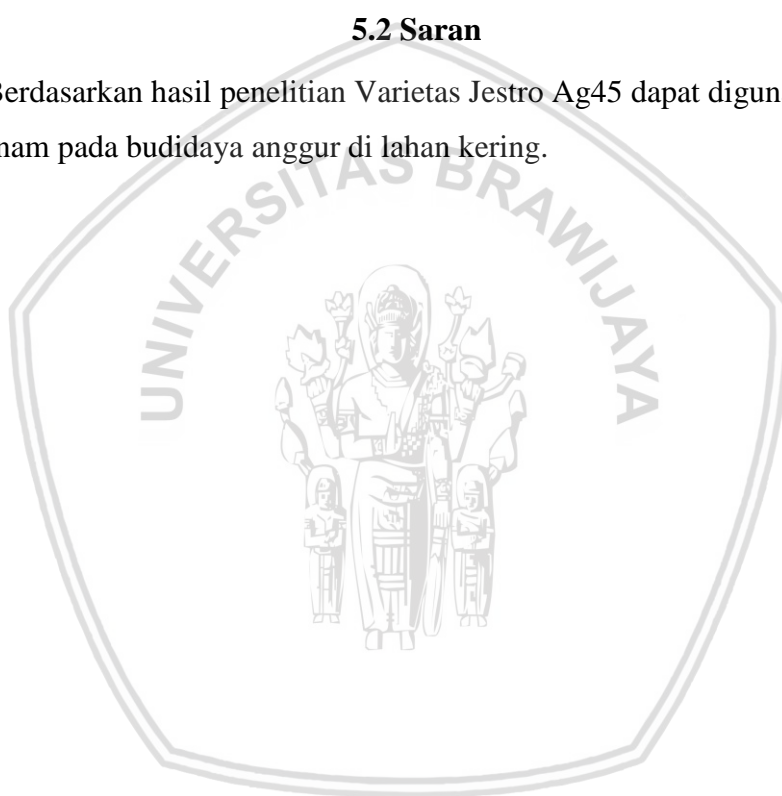
## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada perhitungan intensitas cekaman dapat disimpulkan bahwa varietas anggur yang toleran terhadap cekaman kekeringan adalah Varietas Jestro Ag45, sedangkan yang paling rentan adalah Jestro Ag5. Seleksi atau pemilihan untuk memperoleh tanaman anggur yang toleran terhadap kekeringan dapat dilihat dari variabel yang sensitif terhadap cekaman kekeringan yaitu berat kering akar, panjang akar dan panjang tunas.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian Varietas Jestro Ag45 dapat digunakan sebagai bahan tanam pada budidaya anggur di lahan kering.



## DAFTAR PUSTAKA

- Andrean, D. 2017. Toleransi Beberapa Varietas Anggur (*Vitis vinifera*) pada Berbagai Tingkat Cekaman Salinitas. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya
- Ai, N.S., dan Y. Banyo. 2011. Konsentrasi Klorofil Daun Sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman. Jurnal Ilmiah Sains. 11(2): 166-173
- Aroca, R., R. Porcel, and J.M.R. Lozano. 2011. Regulation of Root Water Uptake Under Abiotic Stress Conditions. Journal of Experimental Botany. 63(1): 43-57
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2017. Data Produksi anggur secara Nasional. (www.bps.go.id) dilihat : 23 Februari 2018
- Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika (BALITJESTRO). 2014. Profil Kebun Percobaan. (<http://balitjestro.litbang.pertanian.go.id>) dilihat: 1 November 2017
- Bondada, B., and J. Shutthanandan. 2012. Understanding Differential Responses of Grapevine (*Vitis vinifera* L.) Leaf and Fruit to Water Stress and Recovery Following Re-Watering. American Journal of Plant Sciences. 3: 1232-1240
- Cahyono, B. 2010. Cara Sukses Berkebun Anggur Lokal dan Impor. Pustaka Mina. Jakarta
- Campo, M.G.D., C. Ruiz, and J. R. Lissarrague. 2002. Effect of Water Stress on Leaf Area Development, Photosynthesis, and Productivity in Chardonnay and Airén Grapevines. American Journal of Enology and Viticulture. 53(2): 138-143
- Campo, M.G.D., C. Ruiz, P. Baeza, and J. R. Lissarrague. 2003. Drought Adaptation Strategies of Four Grapevine Cultivars (*Vitis Vinifera* L.): Modification of the Properties of the Leaf Area. J. Int. Sci. Vigne Vin. 37: 131-143
- Carroll, J.E., and W. F. Wilcox. 2003. Effects of Humidity on the Development of Grapevine Powdery Mildew. Phytopathology. 93(9): 1137-1144
- Chaves, M.M., J.S. Pereira, L. Rodrigues, C.P. Ricardo, M. L. Osorio, I. Carvalho, T. Faria. and C. Pinheiro. 2002. How Plants Cope with Water Stress in the Field. Photosynthesis and Growth. Annals of Botany. 89: 907-916
- Chone, X., C.V. Leeuwen, D. Dubourdieu, and J.P. Gaudillere. 2001. Stem Water Potential is a Sensitive Indicator of Grapevine Water Status. Annals of Botany 87: 477-483
- Cramer, G.R., A. Ergül, J. Grimplet, R.L. Tillett, E.A. R. Tattersall, M.C. Bohlman, D. Vincent, J. Sonderegger, J. Evans, C. Osborne, D. Quilici, K.A. Schlauch, D.A. Schooley, and J.C. Cushman. 2007. Water and Salinity Stress in Grapevines: Early and Late Changes in Transcript and Metabolite Profiles. Funct Integr Genomics. 7: 111-134



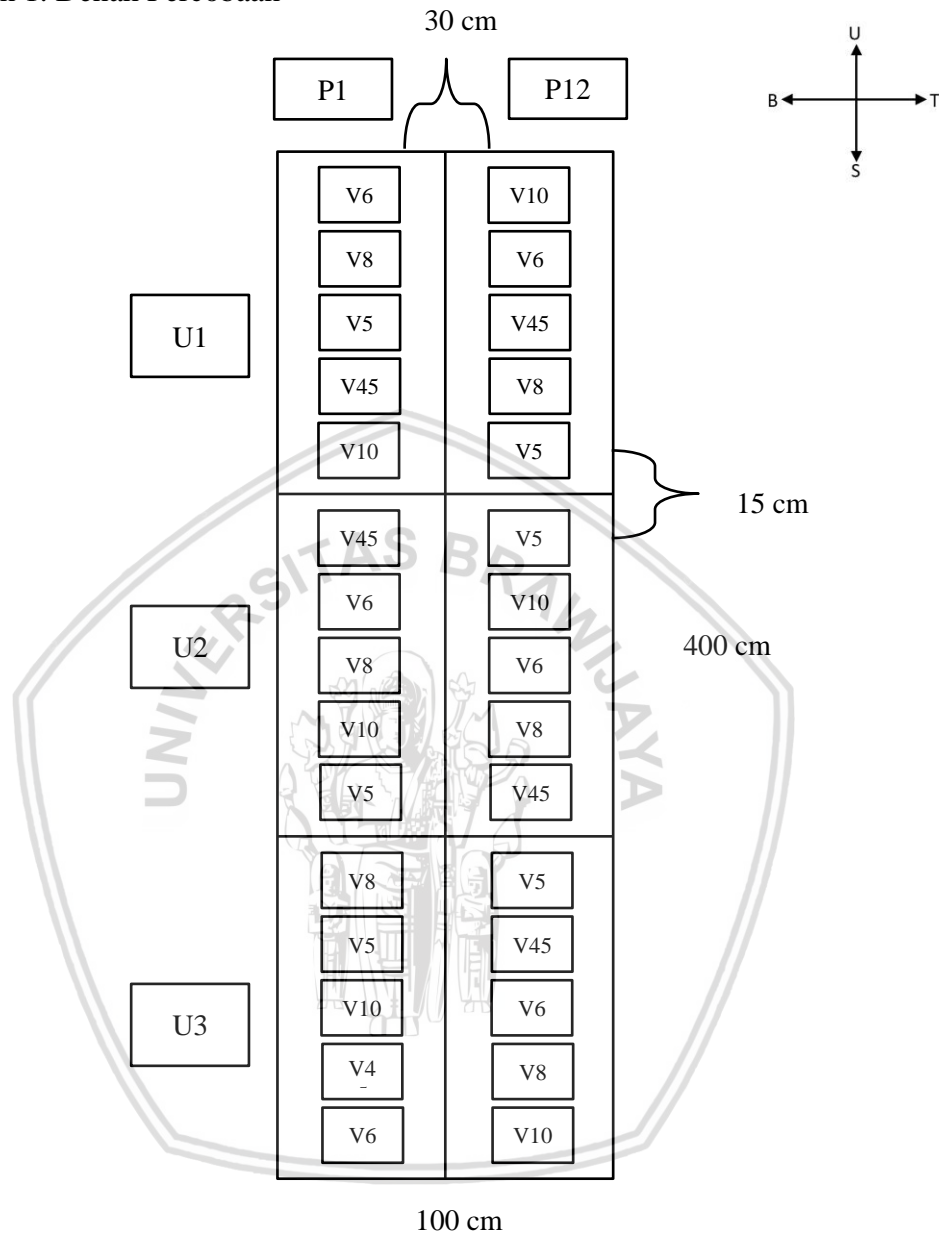
- Djazuli, M. 2010. Pengaruh Cekaman Kekeringan terhadap Pertumbuhan dan Beberapa Karakter Morfo-Fisiologis Tanaman Nilam. *Bul. Littro*. 21(1): 8-17
- Farooq, M., A. Wahid, N. Kobayashi, D. Fujita, and S.M.A. Basra. 2009. Plant Drought Stress: Effects, Mechanisms and Management. *Agron Sustain Dev*. 29: 185–212
- Fernandez, G.C.J. 1992. Effective Selection Criteria for Assesing Plant Stress Tolerance. In Kuo, C.G. (ed). *Adaptation of Food Crops to Temperature and Water Stress*. Proc of an Inter. Symp. Taiwan. pp. 257-270
- Gachons, C.P.D., J.P. Soyer, C.V. Leeuwen, J.P. Gaudillere, T. Tominaga, and D. Dubourdieu. 2005. Influence of Water and Nitrogen Deficit on Fruit Ripening and Aroma Potential of *Vitis vinifera* L cv Sauvignon Blanc in field Conditions. *J Sci Food Agric*. 85:73–85
- Ghaderi, H., A.R. Talaie, A. Ebadi, and H. Lessani. 2011. The Physiological Response of Three Iranian Grape Cultivarsto Progressive Drought Stress. *J. Agr. Sci. Tech*. 13: 601-610
- Giday, H., D. Fanourakis, K.H. Kjaer, I.S. Fomsgaard, and C.O. Ottosen. 2014. Threshold Response of Stomatal Closing Ability to Leaf Absciscic Acid Concentration During Growth. *Journal of Experimental Botany*. 65(15): 4361–4370
- Girona J., J. Marsal, M. Mata, J.D. Campo, and B. Basile. 2009. Phenological Sensitivity of Berry Growth and Composition of Tempranillo Grapevines (*Vitis Vinifera* L.) to Water Stress. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 15: 268–277
- Girona, J., M. Mata, J.D. Campo, A. Arbone, E. Bartra, and J. Marsal. 2006. The Use of Midday Leaf Water Potential For Scheduling Deficit Irrigation in Vineyards. *Irrig Sci*. 24: 115–127
- Gornik, K., M. Grzesik, And A. Mika. 2007. Improvement of Grapevines Rooting and Growth of Plants Under Stress Conditions By Asahi Sl. *Folia Horticulturae*. 19(2): 57-67
- Greer, D.H., and M.M. Weedon. 2012. Modelling Photosynthetic Responses to Temperature of Grapevine (*Vitis Vinifera* Cv. Semillon) Leaves on Vines Grown in a Hot Climate. *Plant Cell and Environment*. 35: 1050–1064
- Haider, M.S., C. Zhang, M.M. Kurjogi, T. Pervaiz, T. Zheng, C. Zhang, C. Lide, L. Shangguan, and J. Fang. 2017. Insights into Grapevine Defense Response Against Drought as Revealed by Biochemical, Physiological and RNA-Seq Analysis. *Scientific Reports*. 7:1-15
- Hailemichael, G., A. Catalina, M.R. González, and P. Martin. 2016. Relationships between Water Status, Leaf Chlorophyll Content and Photosynthetic Performance in Tempranillo Vineyards. *J. Enol. Vitic*. 37(2): 149-156
- Hohelsey, G.A., and M.M. Moyer. 2015. Grapevine Management Under Drought Conditions. *WSU Extension bulletins*. Washington State University. 1-6

- Kalefetoglu, T., and Y. Ekmekci. 2005. The Effects of Drought on Plants and Tolerance Mechanisms. *Journal Of Science*. 18(4):723-740
- Karami, L., N. Ghaderi, and T. Javadi. Morphological and Physiological Responses of Grapevine (*Vitis vinifera* L.) to Drought Stress and Dust Pollution. *Folia Hort*. 29(2): 231-240
- Karlinawardhani, A. 2012. Uji Cekaman Kekeringan pada Fase Pertumbuhan Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Var. Wilis. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Koundouras, S., Y. Kotseridis, V. Marinos, A. Gkoulioti, and C.V. Leeuwen. 2006. Influence of Vineyard Location and Vine Water Status on Fruit Maturation of Nonirrigated Cv. Agiorgitiko (*Vitis Vinifera* L.). Effects on Wine Phenolic and Aroma Components. *J. Agric. Food Chem*. 54: 5077-5086
- Kumalasari, F.A. 2012. Pengaruh Cekaman Kekeringan Pada 10 Aksesori Bunga Matahari (*Helianthus annuus* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya
- Lanari, V., O. Silvestroni, A. Palliotti, A. Green, and P. Sabbatini. 2015. Plant and Leaf Physiological Responses to Water Stress in Potted 'Vignoles' Grapevine. *Hortscience*. 50(10): 1492-1497
- Marhumah, S., T. Rahayu, dan A. Hayati. 2016. Perasan macam buah anggur (*Vitis Vinifera* L.) sebagai penetralisir merkuri (Hg) dan metode UVAL. e J Ilmiah Biosainstropis. 2:25-36
- Ni, Z., Z. Liu, H. Huo, Z.L. Li, F. Nerry, Q. Wang, and X. Li. 2015. Early Water Stress Detection Using Leaf-Level Measurements of Chlorophyll Fluorescence and Temperature Data. *Remote Sens*. 7: 3232-3249
- Purnamaningsih, S.L. 1996. Evaluasi Plasma Nutfah Tomat untuk Toleransi Kekeringan. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura (PUSLITBANGHORTI). 2017. [Perbanyakan Tanaman Anggur dengan Stek-Sambung](http://www.hortikultura.litbang.pertanian.go.id/). (www.hortikultura.litbang.pertanian.go.id/) dilihat : 10 Agustus 2018
- Rojas, F.J., S.O. Farías, H.V. Gómez, C. Poblete, and A.D. Pozo. 2009. Model Validation for estimating the Leaf Stomatal Conductance in Cabernet Sauvignon Grapevines. *Chilean J. Agric. Res*. 69 (1): 88-96
- Salisbury, F.B., and C.W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan. Jilid 1, Terjemahan : Diah R. Lukman dan Sumaryo. ITB. Bandung
- Serra, I., A. Strever, P. Myburgh, M. Schmeisser, and P.A. Deloire. 2017. Grapevine (*Vitis Vinifera* L. 'Pinotage') Leaf Stomatal Size and Density as Modulated by Different Rootstocks and Scion Water Status. *Acta Hort*. 1157: 177-182
- Serra, I., A. Strever, P.A. Myburgh, and A. Deloire. 2014. The Interaction Between Rootstocks and Cultivars (*Vitis Vinifera* L.) to Enhance Drought Tolerance in Grapevine. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 20: 1-14

- Setiadi. 2005. Bertanam Anggur. Penebar Swadaya. Jakarta
- Shinozaki, K., and K.Y. Shinozaki. 1997. Gene Expression and Signal Transduction in Water-Stress Response. *Plant Physio.* 115:327-334
- Siddiqua, M., and A. Nassuth. 2011. *Vitis Cbf1* And *Vitis Cbf4* Differ in Their Effect on *Arabidopsis* Abiotic Stress Tolerance, Development and Gene Expression. *Plant, Cell and Environment.* 34: 1345–1359
- Sosnowski, M., J. Luque, A.P. Loschiavo, S. Martos, F. Garciafigueres, T.J. Wicks, and E.S. Scott. 2011. Studies on the Effect of Water and Temperature Stress on Grapevines Inoculated with *Eutypa Lata*. *Phytopathol Mediterr.* 50: 127-138
- Supermansah. 2012. Uji Tingkat Toleransi 10 Aksesori Bunga Matahari (*Helianthus Annuus* L.) terhadap Cekaman Kekeringan. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Tombesi, S., A. Nardini, T. Frioni, M. Soccolini, D. Farinelli, S. Poni, and A. Palliotti. 2015. Stomatal Closure is Induced by Hydraulic Signals and Maintained by ABA in Drought-Stressed Grapevine. *Scientific Reports.* 5: 1-12
- Toumi, I., W. M'sehli, S. Bourgou, N. Jallouli, A.B. Fnayou, A. Ghorbel, and A. Mliki. 2007. Response of Ungrafted and Grafted Grapevine Cultivars and Rootstocks (*Vitis* Sp.) to Water Stress. *J. Int. Sci. Vigne Vin.* 41: 85-93
- Vandeleur, R.K., G. Mayo, M.C. Shelden, M. Gilliam, B.N. Kaiser, and S.D. Tyerman. 2009. The Role of Plasma Membrane Intrinsic Protein Aquaporins in Water Transport through Roots: Diurnal and Drought Stress Responses Reveal Different Strategies between Isohydric and Anisohydric Cultivars of Grapevine. *Plant Physiology.* 149: 445-460
- Wani, R.A., S. Sheema, N.A. Dar, S. Angchuk, and G.A. Parray. 2013. Irrigation Regimes Effecting Drought Tolerance of grape Rootstocks Under Cold Arid Conditions. *International Journal of Scientific & Technology Research.* 2: 113-117
- Winkler, A.J., J.A. Cook, W.M. Kliewer, and L.A. Lider. 1974. General Viticulture. University of California Press. London
- Wiryanta, B.T.W. 2004. Membuahkan Anggur di Dalam Pot dan Pekarangan. Pt. Agromedia. Jakarta
- Xiong, L., M. Ishitani, and J.K. Zhu. 1999. Interaction of Osmotic Stress, Temperature and Abscissic Acid in Regulation of Gene Expression in *Arabidopsis*. *Plant Physio.* 199: 205-211

LAMPIRAN

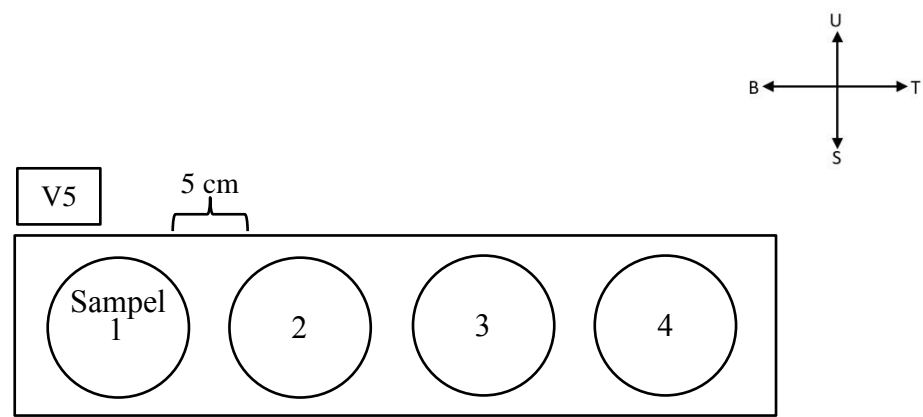
Lampiran 1. Denah Percobaan



Keterangan :

- P4 = Penyiraman 4 hari sekali (Kontrol)
- P12 = Penyiraman 12 hari sekali
- U = Ulangan
- V = Varietas

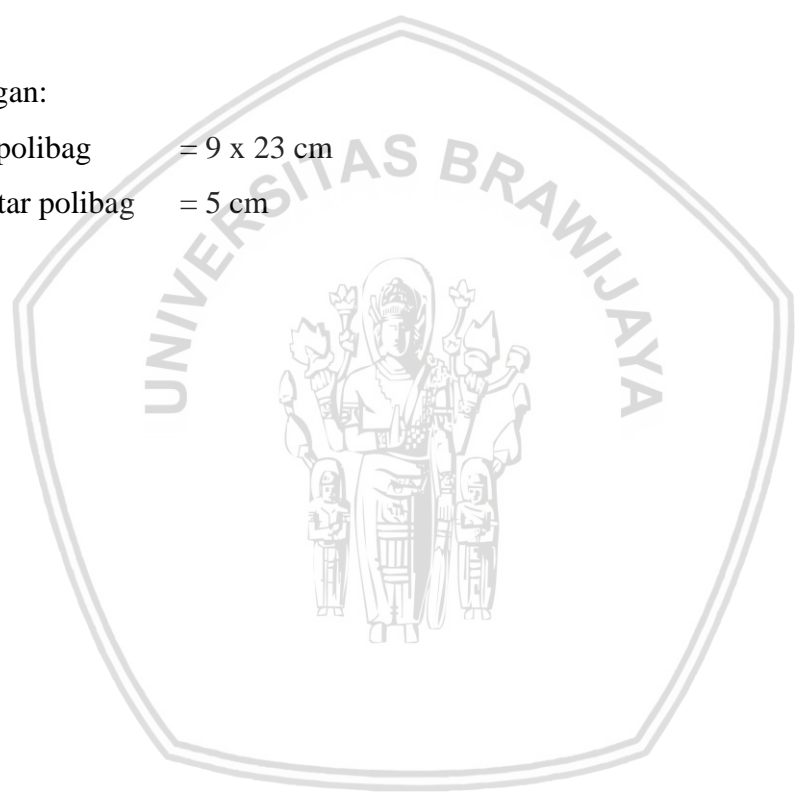
Lampiran 2. Denah Polibag



Keterangan:

Ukuran polibag = 9 x 23 cm

Jarak antar polibag = 5 cm



Lampiran 3. Tabel Anova Kerapatan Stomata

sumber keragaman	db	jk	kt	fh	f tabel		sign
					5%	1%	
Penyiraman	1	0,00	0,00	0,0002	4,35	8,10	
Varietas pada penyiraman	8	0,30	0,04	2,35	2,45	3,56	
Varietas pada 4 hari	4	0,18	0,04	2,74	2,93	4,43	
Varietas pada 12 hari	4	0,13	0,03	1,97	2,93	4,43	
Galat	20	0,32	0,02				
total	29	0,63					

Lampiran 4. Tabel Anova Pembukaan Stomata

sumber keragaman	db	jk	kt	fh	f tabel		sign
					5%	1%	
Penyiraman	1	0,00	0,00	0,04	4,35	8,10	
Varietas pada penyiraman	8	0,40	0,05	2,21	2,45	3,56	
Varietas pada 4 hari	4	0,17	0,04	1,89	2,93	4,43	
Varietas pada 12 hari	4	0,23	0,06	2,54	2,93	4,43	
Galat	20	0,46	0,02				
total	29	0,86					



Lampiran 5. Tabel Suhu dan Kelembaban Saat Cekaman Kekeringan

No.	Tanggal	Suhu (°C)		Kelembaban (%)	
		07.00	12.00	07.00	12.00
1	26-Mar-18	31	33	78	62
2	27-Mar-18	30	30	77	74
3	28-Mar-18	29	31	82	72
4	29-Mar-18	29	32	82	73
5	30-Mar-18	28	30	82	74
6	31-Mar-18	28	31	83	72
7	01-Apr-18	28	30	83	75
Rata-rata		29	31	81	72
8	02-Apr-18	27	33	83	71
9	03-Apr-18	26	34	84	73
10	04-Apr-18	26	30	83	80
11	05-Apr-18	27	33	82	70
12	06-Apr-18	27	31	82	73
13	07-Apr-18	26	32	83	72
14	08-Apr-18	28	32	84	71
Rata-rata		27	32	83	73
15	09-Apr-18	28	33	85	70
16	10-Apr-18	28	30	84	77
17	11-Apr-18	27	31	78	73
18	12-Apr-18	26	31	84	73
19	13-Apr-18	29	33	78	72
20	14-Apr-18	28	30	83	75
21	15-Apr-18	28	31	82	73
Rata-rata		28	31	82	73
22	16-Apr-18	27	32	82	72
23	17-Apr-18	27	33	82	73
24	18-Apr-18	28	32	78	73
25	19-Apr-18	27	31	79	72
26	20-Apr-18	28	32	80	74
27	21-Apr-18	28	33	79	70
28	22-Apr-18	26	32	80	75
Rata-rata		27	32	80	73
29	23-Apr-18	27	32	82	71
30	24-Apr-18	28	33	81	73
31	25-Apr-18	28	31	79	75
32	26-Apr-18	28	31	82	76
33	27-Apr-18	27	29	80	70
34	28-Apr-18	29	33	79	72

35	29-Apr-18	27	32	80	73
Rata-rata		28	32	80	73
36	30-Apr-18	26	32	81	78
37	01-Mei-18	27	31	83	76
38	02-Mei-18	26	30	82	77
39	03-Mei-18	28	31	81	76
40	04-Mei-18	27	32	80	75
41	05-Mei-18	28	33	82	74
42	06-Mei-18	28	32	82	73
Rata-rata		27	32	82	76
43	07-Mei-18	27	32	80	73
44	08-Mei-18	28	32	78	72
45	09-Mei-18	26	31	80	73
46	10-Mei-18	27	30	82	74
47	11-Mei-18	28	33	83	75
48	12-Mei-18	26	32	78	71
49	13-Mei-18	25	29	80	76
Rata-rata		27	31	80	73
50	14-Mei-18	28	33	81	77
51	15-Mei-18	28	33	78	73
52	16-Mei-18	27	31	79	74
53	17-Mei-18	25	32	80	77
54	18-Mei-18	27	33	81	72
55	19-Mei-18	27	33	79	73
56	20-Mei-18	25	32	78	73
Rata-rata		27	32	79	74

## Lampiran 6. Dokumentasi Kondisi Tanaman



Gambar 1. Kondisi awal tanam



Gambar 2. Sebelum tercekam kekeringan



Gambar 3. Setelah tercekam kekeringan

## Lampiran 7. Dokumentasi Perbedaan Setiap Varietas Pada Semua Perlakuan



a. b.

Gambar 1. Jestro Ag5 (a: interval penyiraman 4 hari sekali dan b: interval penyiraman 12 hari sekali)



a. b.

Gambar 2. Bali (a: interval penyiraman 4 hari sekali dan b: interval penyiraman 12 hari sekali)



a. b.

Gambar 3. Black Zhiraz (a: interval penyiraman 4 hari sekali dan b: interval penyiraman 12 hari sekali)



a. b.

Gambar 4. Tegal Hijau (a: interval penyiraman 4 hari sekali dan b: interval penyiraman 12 hari sekali)





a.

b.

Gambar 5. Jestro Ag45 (a: interval penyiraman 4 hari sekali dan b: interval penyiraman 12 hari sekali)

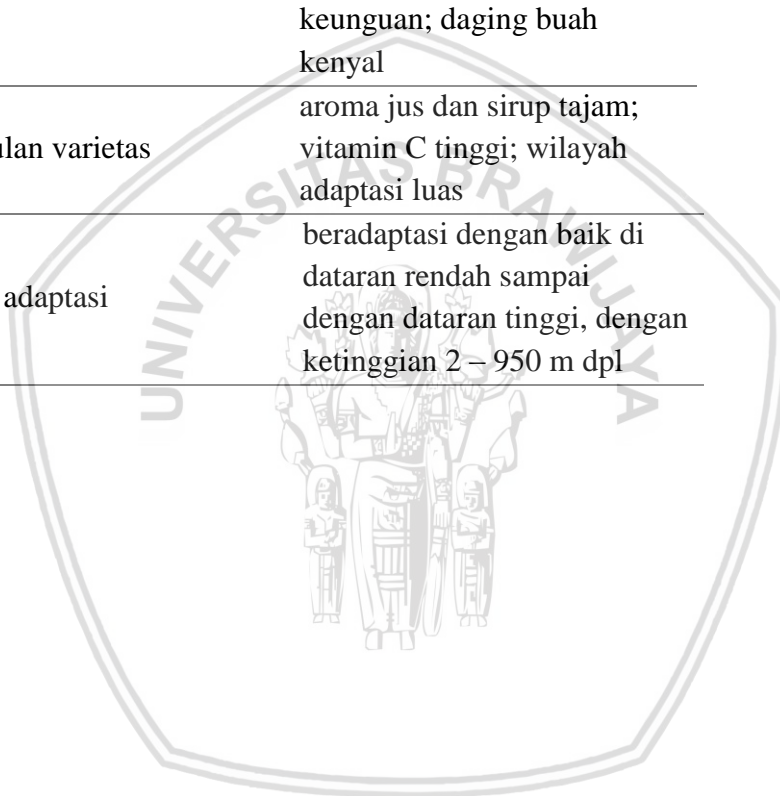




## Lampiran 8. Deskripsi Varietas Jestro Ag5

Asal	koleksi KP Banjarsari, Balitjestro
Silsilah	seleksi pohon induk
Golongan varietas	klon
Bentuk penampang batang	bulat
Diameter batang	8,0 – 9,1 cm
Warna batang	abu – abu tua
Jumlah cabang tersier	55 – 90
Bentuk daun	berlekuk menjari
Ukuran daun	panjang 12,0 – 17,0 cm ; lebar 11,0 – 15,0 cm
Warna daun	hijau
Bentuk bunga	tandan majemuk
Warna kelopak bunga	hijau kekuningan
Warna mahkota bunga	hijau kekuningan
Warna kepala putik	hijau kekuningan
Warna benangsari	kuning
Umur mulai berbunga	12 – 15 hari setelah pangkas
Bentuk buah	bulat agak lonjong
Ukuran buah	panjang 2,1 – 2,5 cm; diameter 1,4 – 1,9 cm
Warna kulit buah	ungu kehitaman
Warna daging buah	bening
Rasa daging buah	manis segar
Bentuk biji	bulat telur
Warna biji	coklat muda
Jumlah biji per buah	1 – 3
Kandungan air	85,3 – 90,4 %
Kadar gula	18 – 20 %
Kandungan vitamin C	32,8 – 34,85 mg/100g bahan
Kadar asam	1,33 – 1,53 %
Jumlah buah per tandan	-
Jumlah tandan per tanaman	93 – 98 tandan
Berat buah per tanaman	8 – 14 kg
Persentase bagian buah yang dapat dikonsumsi	92 – 95 %
Daya simpan buah pada suhu 17 - 22 0C	7 – 14 hari setelah panen
Hasil buah per hektar	4 – 7 ton

Populasi per hektar	± 500 pohon
Identitas pohon induk tunggal	koleksi plasma nutfah anggur Balitjestro
Nomor pohon induk tunggal	Ag.Jestro Ag5/JTM/0.002/404/2012
Perkiraan umur pohon induk tunggal	± 28 tahun
Penciri utama	permukaan daun bagian atas halus dan bagian bawah berbulu agak tebal; warna cabang tersier merah keunguan; daging buah kenyal
Keunggulan varietas	aroma jus dan sirup tajam; vitamin C tinggi; wilayah adaptasi luas
Wilayah adaptasi	beradaptasi dengan baik di dataran rendah sampai dengan dataran tinggi, dengan ketinggian 2 – 950 m dpl



## Lampiran 9. Deskripsi Varietas Bali

Asal	Alphonso Lavallee 2, koleksi kebun percobaan Banjarsari, Probolinggo
Tinggi tanaman	tidak terbatas dan beruas
Bentuk tanaman	merambat/menjalar dan bersulur dengan ujung seperti kail
Kedudukan sulur	tumbuh pada setiap dua ketiak daun berurutan, dan diikuti satu ketiak daun, berikutnya tidak bersulur
Warna batang	coklat tua
Bentuk daun	bulat, urat daun menjari, pangkal daun berlekuk dalam, panjang daun 13 cm dan lebar 12 cm
Warna daun muda	hijau kekuningan
Warna daun tua	hijau tua
Keadaan daun	berbulu sedikit
Warna tangkai daun	agak kemerahan
Bentuk bunga	kecil, sempurna, dalam tandan
Warna bunga	putih kekuningan
Bentuk buah	bulat sampai bulat telur
Warna buah muda	hijau tua
Warna buah matang	coklat kehitaman
Kulit buah	tertutup lapisan bedak tebal
Jumlah buah	34 buah/tandan
Sari buah	cukup banyak (67 %)
Warna sari buah	merah kecoklatan
Rasa buah matang	manis
Umur panen	105 – 110 hari (matang dipohon) setelah pemangkasan
Produksi	15 – 25 kg/pohon/tahun
Berat tiap tandan buah	142,6 g
Ketahanan terhadap hama	peka terhadap kumbang

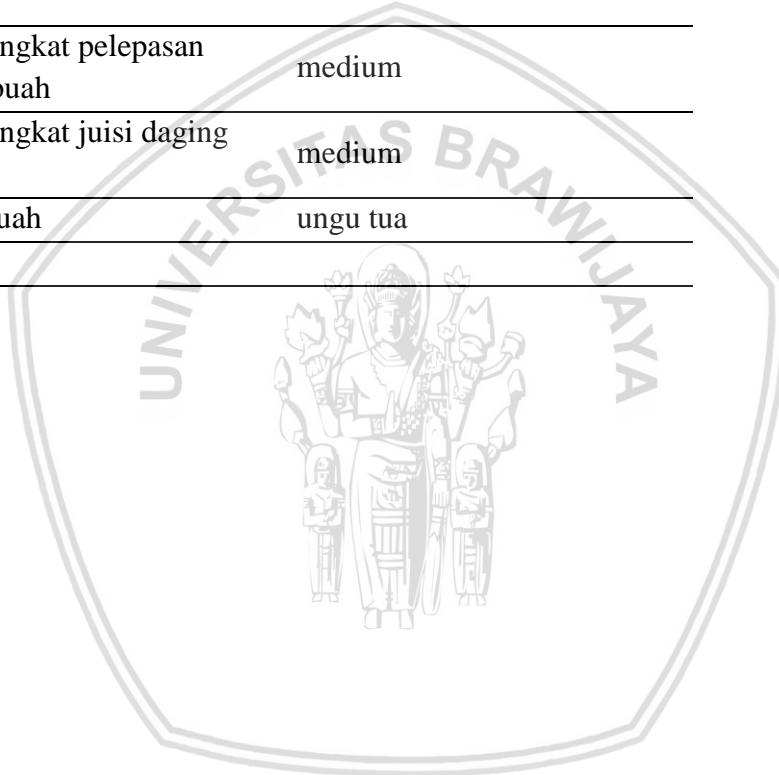
	penggerek daun
Keterangan	- perlu penjarangan buah, disisakan 80 – 90 % - baik untuk buah segar (meja) atau minuman (anggur)



## Lampiran 10. Deskripsi Varietas Black Zhiraz

Batang tubuh: Tabiat	tegak
Batang tubuh: warna buku pada sisi punggung	merah
Batang tubuh: warna buku pada sisi perut	merah
Batang tubuh: warna ruas pada sisi punggung	hijau belang-belang
Batang tubuh: warna ruas pada sisi perut	hijau belang-belang
Batang tubuh: rambut-rambut tegak pada buku	tidak ada
Batang tubuh: rambut-rambut lunak pada ruas	sangat tipis
Sulur: Distribusi pada batang tubuh tanaman	sinambung
Sulur: Panjang	pendek ( $\pm 11.13$ cm)
Daun muda: Warna permukaan daun bagian atas	hijau
Daun muda: Rambut-rambut lunak di antara urat-urat daun	tebal
Daun muda : Rambut-rambut lunak di urat-urat daun utama	tebal
Daun masak: Bentuk daun	pentagonal
Daun masak: Warna permukaan atas helai daun	hijau muda
Daun masak: Profil helai daun	striat
Batang: Permukaan	bergerigi
Batang : Irisan melintang	lonjong
Batang: Warna dominan	coklat gelap
Pertumbuhan pupus aksial	kuat
Panjang buku	sangat pendek ( $\pm 49.4$ mm)
Diameter buku	sangat kecil ( $\pm 4.56$ mm)
Malai Bunga: Jumlah malai bunga	1.1 hingga 2 malai
Malai Bunga: Sex	♂ & ♀ berkembang penuh
Tandan buah: Jumlah tandan perbatang tubuh	1.1-2 tandan per batang tubuh
Tandan buah: Kerapatan	medium

buah	
Tandan buah: Panjang tandan tanpa tangkai	sangat pendek ( $(\pm 9.6 \text{ cm})$ )
Tandan buah: Ukuran panjang tangkai tandan buah	pendek ( $(\pm 3.84 \text{ cm})$ )
Tandan buah: Berat satu tandan buah	rendah ( $(\pm 166 \text{ g})$ )
Buah: Ukuran panjang buah	pendek ( $(\pm 13.34)$ )
Buah: Bentuk buah	bundar
Buah: Kehadiran biji	berkembang baik
Buah: Keragaman warna kulit	seragam
Buah: Tingkat pelepasan tangkai buah	medium
Buah: Tingkat juisi daging buah	medium
Warna buah	ungu tua

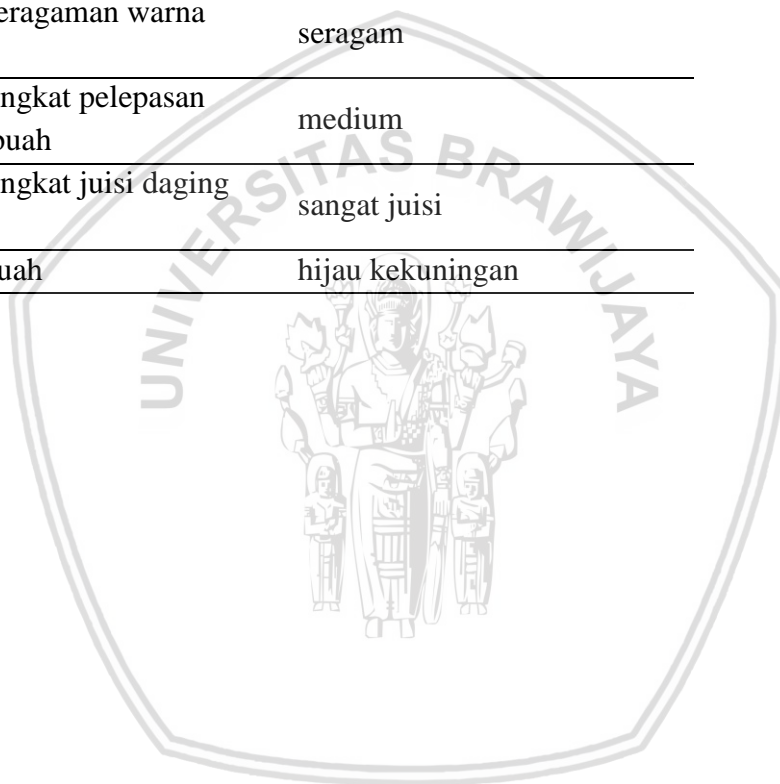




## Lampiran 11. Deskripsi Varietas Tegal Hijau

Batang tubuh: Tabiat	tegak
Batang tubuh: warna buku pada sisi punggung	hijau
Batang tubuh: warna buku pada sisi perut	hijau
Batang tubuh: warna ruas pada sisi punggung	hijau belang-belang
Batang tubuh: warna ruas pada sisi perut	hijau
Batang tubuh: rambut-rambut tegak pada buku	tidak ada
Batang tubuh: rambut-rambut lunak pada ruas	tidak ada
Sulur: Distribusi pada batang tubuh tanaman	tidak sinambung
Sulur: Panjang	sangat pendek
Daun muda: Warna permukaan daun bagian atas	warna tembaga
Daun muda: Rambut-rambut lunak di antara urat-urat daun	tidak ada
Daun muda : Rambut-rambut lunak di urat-urat daun utama	tidak ada
Daun masak: Bentuk daun	penjepit
Daun masak: Warna permukaan atas helai daun	hijau
Daun masak: Profil helai daun	flat
Batang: Permukaan	bergerigi
Batang : Irisan melintang	lingkaran
Batang: Warna dominan	coklat kekuningan
Pertumbuhan pupus aksial	sangat lemah
Panjang buku	sangat pendek
Diameter buku	sangat kecil
Malai Bunga: Jumlah malai bunga	2.1-3 malai
Malai Bunga: Sex	♂ dan ♀ berkembang penuh
Tandan buah: Jumlah tandan perbatang tubuh	2.1-3 tandan
Tandan buah: Kerapatan	sangat rapat

buah	
Tandan buah: Panjang tandan tanpa tangkai	sangat pendek
Tandan buah: Ukuran panjang tangkai tandan buah	pendek
Tandan buah: Berat satu tandan buah	sangat rendah
Buah: Ukuran panjang buah	pendek
Buah: Bentuk buah	bundar
Buah: Kehadiran biji	berkembang baik
Buah: Keragaman warna kulit	seragam
Buah: Tingkat pelepasan tangkai buah	medium
Buah: Tingkat juisi daging buah	sangat juisi
Warna buah	hijau kekuningan



## Lampiran 12. Deskripsi Varietas Jestro Ag45

Asal	introduksi dari Australia
Silsilah	seleksi pohon induk
Golongan varietas	klon
Bentuk penampang batang	bulat
Diameter batang	$\pm 15$ cm
Warna batang	abu – abu tua
Jumlah cabang	110 – 130
Bentuk daun	pentagonal
Ukuran daun	panjang 10,0 – 13,0; lebar 13,0 – 19,0
Warna daun	hijau
Bentuk bunga	tandan majemuk
Warna kelopak bunga	hijau kekuningan
Warna mahkota bunga	hijau kekuningan
Warna kepala putik	hijau kekuningan
Warna benangsari	kuning
Umur mulai berbunga	14 – 16 hari setelah pangkas
Bentuk buah	bulat
Ukuran buah	panjang 1,5 – 2, cm; diameter 1,5 – 2,0 cm
Warna kulit buah	ungu kehitaman
Warna daging buah	bening
Rasa daging buah	manis segar
Bentuk biji	bulat telur
Warna biji	coklat muda
Jumlah biji per buah	3 – 4
Kandungan air	60 %
Kadar gula	17 – 21 0Brix
Kandungan vitamin C	35/mg/100g
Kadar asam	0,77
Rasio gula : asam	(22,07 : 1) – (27,27 : 1)
Jumlah buah per tandan	56 – 126
Jumlah tandan per tanaman	83 – 160
Berat buah per tanaman	32 – 58 kg
Persentase bagian buah yang dapat dikonsumsi	92 – 95 %
Daya simpan buah pada suhu 17 - 22 0C	7 – 14 hari setelah panen
Hasil buah per hektar	10 – 20 ton

Populasi per hektar	± 500 pohon
Identitas pohon induk tunggal	koleksi plasmanutfah anggur Balitjestro
Nomor pohon induk tunggal	Ag-Jestro Ag45/JTM/0.001/404/2012
Perkiraan umur pohon induk tunggal	± 15 tahun
Penciri utama	tekstur batang kasar
Keunggulan varietas	kandungan jus tinggi, rasa manis segar dan daging crispy
Wilayah adaptasi	beradaptasi dengan baik didataran rendah dengan ketinggian 2 – 230 m dp dan curah hujan rendah

